

UNIV OF
TORONTO
LIBRARY



Science
2

ISIS

151864
20/8/19

REVUE CONSACRÉE A L'HISTOIRE ET
A L'ORGANISATION DE LA SCIENCE,
PUBLIÉE PAR GEORGE SARTON

COMITÉ DE PATRONAGE :

Svante Arrhenius, directeur de l'Institut scientifique Nobel, Stockholm; **Henri Berr**, directeur de la *Revue de synthèse historique*, Paris; **Moritz Cantor**, professeur émérite à l'Université d'Heidelberg; **Franz Cumont**, conservateur aux Musées royaux, Bruxelles; **E. Durkheim**, professeur à la Sorbonne, Paris; **Jorge Engerand**, directeur de l'École internationale d'archéologie et d'ethnographie américaines, Mexico; **Ant. Favaro**, professeur à l'Université de Padoue; **Franz-M. Feldhaus**, directeur des *Quellenforschungen zur Geschichte der Technik und der Naturwissenschaften*, Berlin; **John Ferguson**, professeur à l'Université de Glasgow; **Arnold van Gennep**, professeur à l'Université de Neuchâtel; **E. Goblot**, professeur à l'Université de Lyon; **Io. Guareschi**, professeur à l'Université de Turin; **Siegmund Günther**, professeur à l'École technique supérieure de Munich; **Sir Thomas-L. Heath**, K.C.B., F.R.S., Londres; **J.-L. Heiberg**, professeur à l'Université de Copenhague; **Frédéric Houssay**, professeur à la Sorbonne, Paris; **Karl Lamprecht**, professeur à l'Université de Leipzig; **Jacques Loeb**, member of the Rockefeller Institute for medical research, New-York; **Gino Loria**, professeur à l'Université de Gênes; **Jean Mascart**, directeur de l'Observatoire de Lyon; **Walther May**, professeur à l'École technique supérieure de Karlsruhe; **G. Milhaud**, professeur à la Sorbonne, Paris; **Max Neuburger**, professeur à l'Université de Vienne; **Wilhelm Ostwald**, professeur émérite à l'Université de Leipzig; **Henri Poincaré** †; **Em. Radl**, professeur à l'École réelle, Prague; **Sir William Ramsay**, K.C.B., F.R.S., Londres; **Praphulla Chandra Ray**, professeur à Presidency College, Calcutta; **Abel Rey**, professeur à l'Université de Dijon; **David Eugène Smith**, professeur à Columbia University, New-York; **Ludwig Stein**, professeur à l'Université de Berlin; **Karl Sudhoff**, Direktor des Institutes für Geschichte der Medizin, Leipzig; **E. Waxweiler**, directeur de l'Institut de sociologie Solvay, Bruxelles; **H.-G. Zeuthen**, professeur à l'Université de Copenhague.

Administration et Rédaction
d'ISIS
Wondelgem-lez-Gand
(Belgique).

Akademische Buchhandlung
von **MAX DRECHSEL**,
Erlachstrasse, 23, Bern
(Schweiz).

41. 12
11
15

Q
1
17
V.1

ISIS

REVUE CONSACRÉE A L'HISTOIRE DE LA SCIENCE,
PUBLIÉE PAR GEORGE SARTON, D. SC.

TOME I

SOMMAIRE DU N° 1 (TOME I, 1)

I. — *Articles de fond.*

	Pages.
GEORGE SARTON. — L'Histoire de la science . . .	3-46
IC. GUARESCHI (<i>Torino</i>). — Nota sulla storia del movimento browniano	47-52
G. MILHAUD (<i>Paris</i>). — Note sur les origines de la science.	53-61
EM. RADL (<i>Prag</i>). — Paracelsus. Eine Skizze seines Lebens.	62-94

II. — *Chronique et correspondance.*

Nécrologie : HENRI POINCARÉ (p. 95).

Anniversaire : Le centenaire de la naissance de LIVINGSTONE (p. 97).

Publications et travaux projetés : Monographies, recherches bibliographiques (p. 98). — Histoire de la pensée scientifique (p. 98). — Rééditions de textes scientifiques anciens (p. 99). — Histoire de la locomotive (p. 100). — Dictionnaire biographique de POGGENDORFF (p. 101). — Œuvres complètes de SOPHUS LIE (p. 101).

Histoire de la science : Les origines de la science (p. 102).

Histoire générale : Encyclopédie de l'Islam (p. 103).

Philosophie : L'accord entre les philosophes (p. 104).

Ethnologie : Le rôle de la fusion des races dans l'origine du christianisme (p. 104). — Croisements ethniques (p. 106).

Sociétés et institutions diverses : Une nouvelle société positiviste internationale (p. 107).

Congrès d'histoire des sciences : Congrès allemand de 1912 (p. 110). — Congrès italien de 1912 (p. 110).

Congrès internationaux : X^e Congrès de géographie (p. 111). — Congress of historical studies (p. 112). — XVII^e Congrès de médecine (p. 112). — II^e Congrès de l'Association internationale des sociétés de chimie (p. 113).

III. — *Analyses.*

	Pages.
PAUL TANNERY. — Mémoires scientifiques	114
CARLO FORMICHI. — <i>Açraghosa</i> , poeta del Buddhismo (<i>P. Masson-Oursel</i>).	115
RICHARD WILHELM. — Die Religion und Philosophie Chinas (<i>P. Masson-Oursel</i>).	117
ANTONIO FAVARO. — <i>Vincenzio Viviani</i>	120
ICILIO GUARESCHI. — La chimica in Italia dal 1750 al 1800	122
ICILIO GUARESCHI. — <i>Francesco Selmi</i> e la sua opera scientifica . .	123
WILHELM OSTWALD. — <i>Grosse Männer</i>	124
WETHAM. — Science and the human mind	125
ALPH. DE CANDOLLE. — Zur Geschichte der Wissenschaften und der Gelehrten	132
S. R. STEINMETZ. — Essai d'une bibliographie systématique de l'ethnologie	133

IV. — *Bibliographie analytique des publications relatives à l'histoire de la science.*

Introduction.	136
Table de matières type	142
<i>Première partie</i> : Classement fondamental (chronologique)	143
<i>Deuxième partie</i> : Classement idéologique des notices qui n'ont pu être classées chronologiquement	173
<i>Troisième partie</i> : Disciplines auxiliaires.	183
Catalogues d'ouvrages d'occasion sur l'histoire de la science. . . .	189

L'Histoire de la Science.

La revue *Isis* a l'ambition de réunir et de soumettre à la critique les études relatives à l'*histoire de la science*. Pour exposer son but et son programme, il sera donc nécessaire et il suffira d'exposer le but et les méthodes de cette discipline nouvelle, dont elle est destinée à devenir l'organe. Bien entendu, pour ne pas allonger outre mesure cette introduction, je devrai souvent énoncer des propositions sans pouvoir, ni les démontrer, ni les critiquer, mais ce sera précisément une des fonctions de la revue nouvelle, de reprendre une à une, pour les examiner d'une manière approfondie, toutes les questions que j'aurai dû me borner à esquisser ici. Pour les traiter avec toute l'ampleur indispensable, et notamment en les illustrant d'exemples concrets et nombreux, il ne suffirait pas d'un article, il faudrait écrire un volume.

Je dois encore faire observer, pour prévenir des critiques trop hâtives, que le programme que j'expose ici est un programme idéal, que la revue la mieux équipée ne pourrait prétendre réaliser du premier coup : je ne promets donc pas que mon programme sera réalisé dès les premiers numéros, mais tous mes efforts tendront à ce qu'il le soit le plus rapidement et le plus complètement possible.

I. — SCIENCE ET PHILOSOPHIE.

Mais avant de définir l'objet de nos recherches, il est utile de faire sentir les besoins intellectuels auxquels elles doivent donner satisfaction.

A mesure que la science progresse et que son domaine s'accroît indéfiniment en étendue et en profondeur, les connaissances scientifiques deviennent aussi plus nombreuses et plus complexes. Depuis le siècle passé, cette complexité est devenue telle, que la spécialisa-

tion des savants dans une aire de plus en plus restreinte, est apparue comme la condition première d'un travail vraiment fructueux et d'une découverte originale. La nécessité même de séparer les difficultés, pour mieux les résoudre, a été la cause ininterrompue d'une division du travail scientifique, qui semble être arrivée à ses dernières limites. Que cette tendance, que l'on peut appeler la tendance analytique, a été extrêmement utile, toute la science moderne est là pour en témoigner; toutefois, sa domination exclusive présente aussi de grands inconvénients, dont on n'a pu s'apercevoir au début, mais qu'une accumulation prolongée a rendus très sensibles. C'est qu'en effet la science n'a pas pour but la découverte de faits isolés, mais la coordination de ces faits et leur explication réciproque. A force de disséminer ses efforts, la science risquerait de perdre de vue son objet propre; les connaissances scientifiques auraient beau se multiplier, l'esprit scientifique s'appauvrirait.

Mais à côté de ce danger d'ordre scientifique ou philosophique, des tendances analytiques trop exclusives, privées de tout contrepois, présenteraient un danger encore plus grave : ce n'est pas seulement la science qui menacerait d'être désagrégée, mais la vie sociale elle-même. Loin de pouvoir songer à unir les hommes par des points de vue communs, les savants finiraient par ne plus se comprendre eux-mêmes.

Ce rythme essentiel de notre pensée, qui nous fait ressentir plus fortement, tour à tour, le besoin d'analyse ou le besoin de synthèse, se retrouve dans la conception changeante que les hommes se font des rapports entre la philosophie et la science : il y correspond un rythme synchrone qui, tour à tour, écarte ou rapproche les uns des autres, les savants et les philosophes. C'est, en effet, ce qu'une étude comparative de l'histoire de la science et de l'histoire de la philosophie permet assez facilement de vérifier.

Les savants de génie — j'appelle ainsi ceux qui bouleversent les idées reçues et instituent des recherches d'ordre radicalement nouveau — ont toujours exercé une action considérable sur les progrès de la philosophie. Eux-mêmes, d'ailleurs, devaient être des esprits très synthétiques, et avaient dû faire des emprunts plus ou moins conscients à cette réserve d'idées générales qu'est la philosophie, pour formuler leurs théories révolutionnaires. Songez à Galilée, à Kepler, à Newton, à Darwin... Leur œuvre et leur influence ne sont compréhensibles que si l'on admet des échanges d'idées continuels entre la philosophie et la science : ils ont puisé dans la philosophie

de leur temps le désir de créer une synthèse nouvelle, et, d'autre part, c'est en modifiant profondément la pensée philosophique par leurs découvertes que leur action s'est étendue bien au delà du domaine scientifique auquel ils l'avaient appliquée. De même, les grands philosophes — ceux qui ont vraiment renouvelé l'idéologie de leur époque — ont exercé une influence non moins considérable sur l'évolution de la science. S'ils n'étaient point eux-mêmes des savants créateurs, du moins ils connaissaient toute la science de leur temps. Songez à Platon, à Aristote, à Descartes, à Leibniz, à Kant... Ici encore, il est indispensable de concevoir un double courant d'idées entre la philosophie et la science : c'est la science de leur temps qui leur a donné à la fois l'intuition et les matériaux d'une systématisation nouvelle, et celle-ci, à son tour, a transformé l'atmosphère philosophique dans laquelle la science allait continuer son développement.

Nous pouvons tout de suite en tirer cette conséquence, que si l'historien de la science doit connaître l'histoire de la philosophie, des raisons identiques obligent impérieusement l'historien de la philosophie à étudier l'histoire de la science. C'est une lourde obligation pour le philosophe, mais il ne me paraît pas qu'il puisse s'y dérober. L'étude de la pensée des grands philosophes — qui sera toujours la partie essentielle et la plus excitatrice de l'histoire de la philosophie — est évidemment trop incomplète, si l'on néglige d'étudier le patrimoine scientifique qu'ils ont utilisé, le milieu scientifique dans lequel ils ont vécu et l'influence qu'ils ont exercée sur la marche de la science. Si l'on se borne, par exemple, à étudier les idées philosophiques de Descartes, sans s'occuper du retentissement de ces idées sur la mécanique, l'astronomie, la physique, la médecine, la botanique..., il est évidemment impossible de nous donner de son génie une reconstruction complète, ni même exacte. Et de plus, il est indispensable d'expliquer les répercussions des idées cartésiennes sur toute la science des ^{xvii}^e et ^{xviii}^e siècles, et sur la science contemporaine, et c'est là vraiment une tâche considérable, mais ce n'est qu'à ce prix que la personnalité de Descartes nous apparaîtra sous son vrai jour.

Tout le monde se rappelle ces grandes époques de synthèse, dont l'antiquité grecque nous a donné plusieurs fois le spectacle, et plus près de nous, la Renaissance et le cartésianisme. Au contraire, ce sont surtout les tendances analytiques qui ont prédominé pendant le ^{xix}^e siècle. Ce discrédit des constructions synthétiques était causé, en partie, par l'engouement extraordinaire et très justifié, d'ailleurs,

dont les sciences positives étaient devenues l'objet et, en partie, par le dégoût qu'avaient laissé les audaces et les débauches intellectuelles des métaphysiciens, plus ou moins mystiques, issus de Kant.

Quoi qu'il en soit, une réaction philosophique était inévitable : c'est cette réaction qui dure encore maintenant, et dont notre revue est un résultat, parmi beaucoup d'autres. Elle ne remonte guère plus loin qu'au début de ce siècle et est due, pour une large part, aux découvertes retentissantes de la science contemporaine. Tout d'abord, les progrès de la physique ont entraîné un conflit, qui paraissait insoluble, entre les théories mécaniques classiques de Galilée, de Huygens et de Newton, et les théories électromagnétiques de Maxwell, de Hertz et de Lorentz, et ont ainsi remis en question les principes fondamentaux de la mécanique et de la physique. En même temps, la découverte d'éléments nouveaux jouissant de propriétés au premier abord paradoxales, l'étude des radiations nouvelles, les recherches sur le mouvement brownien... rallumaient toutes les controverses sur la théorie atomique et sur les doctrines énergétiques, et obligeaient les savants à refaire une étude approfondie des principes de la chimie et à reviser leurs idées sur la constitution de la matière. Enfin, les expériences des biologistes contemporains et l'exhumation des idées de Mendel provoquaient une crise des théories transformistes et rendaient indispensable une nouvelle mise au point de nos idées sur l'évolution des êtres vivants.

Mais si la renaissance philosophique à laquelle nous assistons en ce moment est principalement due à la science et ne s'est manifestée que depuis une quinzaine d'années, le mouvement d'idées qui l'a lentement préparée est évidemment plus complexe et plus ancien. Il faut tout d'abord tenir compte des travaux scientifiques du siècle passé, qui sans provoquer de crise aiguë, comme les découvertes auxquelles j'ai fait allusion tout à l'heure, nous ont cependant obligés à modifier et à hausser peu à peu notre point de vue. Je n'en citerai aucun, parce qu'il me faudrait en citer trop. Mais rappelons cependant que quelques-uns de ces savants du ^{xix}^e siècle, notamment Helmholtz, Claude Bernard, Berthelot, ont déjà fait eux-mêmes œuvre de synthèse philosophique. De plus, une école de philosophie avait aussi largement contribué à cette renaissance : je veux parler de l'école positiviste, représentée en France par Auguste Comte et, en Angleterre, par Stuart Mill et Herbert Spencer. Nos efforts sont certainement une conséquence directe de leur activité. On pourrait dire, du reste, que les conceptions positivistes n'ont jamais été mieux com-

prises ni plus populaires que maintenant. Mais ne nous y trompons pas. Le positivisme ⁽¹⁾ avait eu tout d'abord, par ses tendances agnostiques un peu étroites, une influence plutôt fâcheuse sur l'évolution de la philosophie. Ce n'est que depuis que les progrès de la science ont atténué à la fois le dogmatisme et l'agnosticisme de la première école positiviste, et rendu son idéal plus souple et plus large, que le positivisme donne tous ses fruits.

Voilà donc une première évolution dont il me fallait rendre compte pour faire voir la genèse de nos idées : des découvertes retentissantes, ayant déterminé une crise profonde des théories scientifiques qui paraissaient les mieux établies, donnent ainsi à la philosophie, longtemps dédaignée, un nouvel essor ; cette philosophie nouvelle n'est autre que la philosophie positive, assouplie et devenue plus réaliste. Ceci est d'autant plus remarquable, que cette philosophie positive n'avait pu d'elle-même triompher de l'indifférence des savants pour qui elle était faite, et qu'elle n'y est enfin parvenue qu'après avoir échoué, et grâce au bouleversement complet de nos idées et à la révision, reconnue nécessaire, des principes de la science.

Mais cette crise n'est point la seule que traversent à la fois la philosophie et la science modernes. Il en est une autre, qui semble être arrivée à ce moment à son paroxysme, et dont je dois dire quelques mots. Le triomphe des idées positivistes était plutôt un triomphe pour la science que pour la philosophie. Bien mieux, pour beaucoup il semblait que la philosophie allait être définitivement absorbée par la science. Elle serait une philosophie des sciences, elle graviterait tout entière autour de la science, ou elle ne serait plus. Sa fonction serait de « penser la science », rien de plus. De telles exagérations, une telle méconnaissance du rôle historique de la philosophie — avant-garde hardie et indépendante, grenier d'idées générales extraites non seulement de la science, mais de toute l'expérience humaine — devaient évidemment amener une nouvelle réaction. Cette réaction, c'est le mouvement bergsonien, humaniste, pragmatiste ⁽²⁾. Je ne puis songer à l'analyser ici. Mais en affirmant hautement les droits de l'intuition, elle affirmait du même coup la possibilité et les droits à l'exis-

(1) Ce que j'appelle le positivisme d'Auguste Comte, c'est la doctrine enseignée dans le *Cours de philosophie positive*. Quand je parle du positivisme anglais, je pense surtout aux idées de Spencer. On ne peut être bref sans faire des réticences nombreuses.

(2) Dans la suite, j'emploierai simplement le mot pragmatiste.

tence d'une philosophie indépendante des sciences positives. C'est là le seul point qui nous intéresse. Et il est d'autant plus utile de le mettre en évidence, que c'est, à mon avis, la meilleure manière de faire entrevoir que si le conflit entre positivistes — je ferais mieux de dire entre néo-positivistes — et pragmatistes a quelque chose d'irréductible, il n'est cependant pas aussi grave qu'il peut paraître à première vue. N'oublions pas, tout d'abord, que notre but à tous, philosophes, historiens, savants, est identique : nous voulons expliquer, généraliser, approfondir, simplifier les données de l'expérience. Et nos méthodes mêmes, si elles ne sont pas identiques, ont cependant d'étroites analogies : toutes nos connaissances sont, à quelque degré, des connaissances scientifiques, et le pragmatiste même adopte une attitude scientifique dans l'examen de ses intuitions. De plus, la cause profonde de ce conflit entre le point de vue positiviste et le point de vue pragmatiste, ne résiderait-elle pas dans la complexité même de nos besoins intellectuels : besoins à la fois pratiques, utilitaires et théoriques, esthétiques ; besoin de penser et de comprendre et besoin d'agir ? Ne résiderait-elle pas aussi dans la complexité des problèmes que soulève la vie multiple et changeante, et qui obligent les agnostiques les plus résolus à raisonner parfois comme des pragmatistes, et réciproquement ? Ces causes profondes, inhérentes à notre nature et à la nature des choses, ne rendraient-elles pas compte de la persistance de ces deux tendances opposées à travers toute l'histoire de notre pensée ? Car il ne faut pas s'y tromper : si le pragmatisme s'est manifesté avec éclat sous des formes nouvelles, grâce au génie de Bergson et de James, le conflit lui-même est aussi vieux que la science humaine.

Il m'a paru utile de faire ces réflexions pour bien faire voir que cette crise, qui n'est pas près de finir, ne doit pas troubler notre activité. D'ailleurs, pragmatistes et positivistes sont d'accord pour respecter la science et reconnaissent également la nécessité de la bien connaître et d'y recourir sans cesse. Ils ont un intérêt égal à connaître les principes et l'histoire de la science ; leur conflit est étranger à nos travaux. Il vaut donc mieux l'accepter simplement comme une manifestation de la complexité de l'esprit humain et débarrasser, une fois pour toutes, nos recherches historiques de toutes digressions inutiles sur ce sujet. Si ce résultat est obtenu dans notre revue, ces préliminaires n'auront pas été trop longs.

On peut conclure, de tout ce qui précède, que savants et philosophes sont unanimes à désirer que les tendances générales et les principes

fondamentaux de la science soient constamment dégagés, précisés, critiqués. Ils sentent que c'est là pour eux tous, en notre époque, une condition essentielle de progrès et de sécurité. Mais comment concilier ce besoin de synthèse et la nécessité pratique de la division du travail ?

Il semble bien que la seule solution possible soit celle préconisée par Auguste Comte, et qui a d'ailleurs été réalisée par lui et par ses disciples : c'est « de faire de l'étude des généralités scientifiques une grande spécialité de plus ». Les inconvénients de la spécialisation excessive sont ainsi heureusement contre-balancés par cette discipline nouvelle, qui sollicite les efforts convergents des philosophes, des historiens et des savants.

Que le meilleur instrument de synthèse et que le trait d'union le plus naturel entre les philosophes et les savants leur sont fournis par l'histoire de la science, c'est ce qui résultera de la suite de mon exposé.

II. — HISTOIRE DE LA SCIENCE.

C'est AUGUSTE COMTE qui doit être considéré comme le fondateur de l'*histoire de la science*, ou tout au moins comme le premier qui en eut une conception claire et précise, sinon complète. Dans son *Cours de philosophie positive*, publié de 1830 à 1842, il a bien mis en évidence les trois notions fondamentales que voici : 1° qu'une œuvre synthétique telle que la sienne ne pouvait être réalisée sans avoir constamment recours à l'histoire ; 2° qu'il est indispensable d'étudier l'évolution des sciences pour comprendre le développement de la pensée humaine, et l'histoire même de l'humanité ; 3° que c'est l'histoire de la science tout entière qu'il importe de connaître, et non l'histoire d'une ou de plusieurs sciences déterminées. Ajoutons à cela, que dès 1832, Auguste Comte sollicitait du ministre Guizot, la création d'une chaire d'histoire générale des sciences (1). On sait que cette chaire ne fut finalement érigée au Collège de France que soixante ans plus tard, trente-cinq ans après la mort de Comte, et confiée, en 1892, à Pierre Laffitte. Il faut reconnaître que P. Laffitte ne comprit pas la

(1) J'appelle *histoire de la science*, ce que Comte appelait « histoire générale des sciences ».

portée réelle d'un pareil enseignement, qu'il n'était guère préparé à donner. Un autre philosophe français, Antoine Cournot, contribua à préciser nos idées sur l'histoire de la science, notamment par la publication, en 1861, de son *Traité de l'enchaînement des idées fondamentales dans les sciences et dans l'histoire*. Mais le vrai héritier de la pensée de Comte, au point de vue spécial qui nous intéresse, c'est PAUL TANNERY. Il est à peine besoin de parler de lui, car tous ceux qui s'occupent si peu que ce soit d'histoire des sciences, ont encore présents à l'esprit ses mémoires nombreux, si remarquables par leur originalité et leur précision. Paul Tannery a tenu plusieurs fois à montrer lui-même la filiation intellectuelle qui le rattachait à Comte et à témoigner son admiration pour le fondateur du positivisme. Il est assez remarquable qu'il soit resté à peu près seul à continuer l'œuvre de synthèse historique, dont A. Comte avait montré l'importance, au point qu'il pouvait écrire en 1904, l'année même de sa mort, sans être démenti par personne : « actuellement, l'histoire générale des sciences n'est rien... qu'une conception individuelle ».

La philosophie de P. Tannery est bien différente de celle de Comte, mais ce qui crée surtout entre eux une différence essentielle, c'est que Comte ne connaissait que bien mal l'histoire de la science, tandis que Paul Tannery, servi par une érudition extrêmement étendue et solide, et qui avait d'ailleurs à sa disposition des travaux historiques de haute valeur qui n'existaient pas encore vers 1830, la connaissait parfaitement, mieux que personne au monde. Si c'est Auguste Comte qui a eu l'idée première de cette discipline, c'est incontestablement à Paul Tannery que revient l'honneur des premières réalisations.

En ce moment, l'histoire de la science n'est pas encore constituée en discipline indépendante, ayant ses méthodes propres et ses instruments de travail : manuels, bibliographies, etc. Elle n'est guère enseignée dans les universités. Malgré tant de travaux admirables, malgré tant de synthèses partielles et provisoires, la synthèse générale n'est pas encore édifiée; l'histoire de la science reste encore « une conception individuelle ».

Il y a, en somme, plusieurs conceptions en présence; mais il importe de constater dès à présent, que celles-ci ne s'opposent pas; au fond, on pourrait dire qu'il ne s'agit que d'une seule conception en des stades évolutifs différents, et devenue chaque fois plus complète et plus extensive. En particulier, le lecteur qui voudra se donner la peine de lire jusqu'au bout cette esquisse, verra que ma conception ne diffère

sensiblement de celle de Tannery que par l'importance plus considérable que j'attribue au point de vue psycho-sociologique.

Avant de définir l'histoire de la science, il est utile de répondre à une question préjudicielle, que quelques savants ont soulevée. L'histoire de la science est-elle possible ? Il est évident qu'on peut toujours établir l'histoire d'une science déterminée, ou d'un groupe de sciences assez voisines, mais l'histoire de la science — conçue comme distincte de la somme de ces histoires particulières (et c'est bien ainsi que Comte la concevait) — est-elle réalisable en ce moment ? Le sera-t-elle jamais ? En d'autres termes, sommes-nous en état de répondre scientifiquement aux questions relatives à l'histoire commune des sciences : leur origine, les lois générales de leur développement, la raison de leurs analogies et de leurs rapprochements, la cause de la prépondérance de l'une d'elles à une époque déterminée ?

Toutes ces questions, et beaucoup d'autres encore, ressortissent évidemment à l'histoire de la science et lui constituent un domaine propre. Est-il possible de les résoudre dès maintenant ? En tout cas, c'est déjà faire œuvre scientifique que de bien poser et de préciser les questions à résoudre. Il est toujours possible de commencer une étude déterminée : cette première étude ne sera peut-être qu'une approximation assez lâche, mais elle sera en tout cas indispensable pour permettre une étude ultérieure plus serrée et plus complète. D'ailleurs, ces premières approximations ont été faites, et sans parler des œuvres fragmentaires de Tannery et de Milhaud, les essais de synthèse de Siegmund Günther et de Friedrich Danne-mann sont déjà très remarquables ⁽¹⁾.

Ce qui a pu faire croire à quelques bons esprits — à Cournot, par exemple, — que l'histoire de la science était impossible à réaliser, c'est qu'ils ont oublié de faire une distinction, assez naturelle cependant, entre la science passée et la science qui se fait. Pour apprécier avec objectivité la valeur des théories scientifiques, il faut évidemment pouvoir les contempler et les comparer avec un certain recul ; il faut qu'elles ne soient plus directement mêlées à notre vie, et que des questions de personnalités n'obscurcissent pas les questions de

⁽¹⁾ Il s'agit d'essais élémentaires, ne retraçant que les grandes lignes de l'histoire de la science. Les travaux de synthèse se rapportant à une époque déterminée (les études sur la science grecque, par exemple) sont trop nombreux pour que je les énumère ici.

faits. Mais il n'en est pas moins indispensable de connaître aussi parfaitement que possible la science moderne, parce qu'ainsi nous pouvons d'autant mieux apprécier l'évolution accomplie.

Les progrès de la science contemporaine ne peuvent être étudiés à l'aide des mêmes méthodes. D'ailleurs, la science qui se fait écrit elle-même sa propre histoire — une histoire provisoire, il est vrai, — et la manière la plus rationnelle et la plus simple d'enseigner les théories récentes, encore imparfaites, c'est d'en faire l'historique. Dans ce qui suit, quand nous parlerons d'*histoire de la science*, il faudra donc entendre par là l'histoire de la science devenue classique, la science qui est enseignée dans les lycées et dans les cours encyclopédiques des facultés, et qui constitue, ou devrait constituer, le bagage intellectuel de tout homme cultivé.

Mais l'étude de l'histoire de la science (opposée à l'histoire des sciences) n'est pas seulement possible : elle est nécessaire. Cette nécessité résulte de ce fait que les classifications des objets d'étude, exigées par notre esprit, sans être tout à fait arbitraires, sont cependant artificielles et toujours précaires. La division du travail scientifique s'est faite simultanément dans des directions très différentes et, par suite, la classification des sciences n'a jamais cessé d'évoluer. Et, à mesure que les sciences se sont perfectionnées, on a découvert entre elles des rapports de plus en plus nombreux ; chacune d'elle étend sans cesse de nouvelles ramifications dans le domaine de toutes les autres, et c'est cela même qui nous fait croire, malgré sa complexité croissante, à l'unité de la science. Auguste Comte avait bien vu les mille liens enchevêtrés qui reliaient déjà les sciences à son époque, mais il ne semble pas qu'il y ait attaché autant d'importance qu'il aurait fallu. S'il avait compris, d'ailleurs, que ces interactions n'ont pas cessé d'avoir lieu — *en tous sens* — depuis que la science humaine existe, le cadre trop rigide de son *Cours de philosophie* n'aurait-il pas été brisé ? On pourrait donc prétendre que ce qui est vraiment impossible, ce n'est pas d'établir l'histoire de la science, mais bien plutôt de dégager de ce réseau inextricable le développement d'une seule branche de la pensée humaine. Bien plus, il est facile de voir qu'il est impossible d'écrire l'histoire complète d'une découverte un peu importante, sans esquisser par le fait même un chapitre de l'histoire de la science. Comment ferait-on comprendre, par exemple, la découverte de la circulation du sang, si l'on n'étudiait l'évolution des idées sur l'anatomie, sur la zoologie comparée, sur la biologie géné-

rale, sur la physique, sur la chimie, sur la mécanique...? De même, pour expliquer comment on est parvenu peu à peu à déterminer les longitudes en mer, il faut recourir à l'histoire des mathématiques pures et appliquées, à l'histoire de l'astronomie et de la navigation, à l'histoire de l'horlogerie, etc. Il serait évidemment facile d'allonger cette énumération.

Enfin, l'histoire de la science entière nous permet seule, d'apprécier justement l'évolution scientifique à une époque ou dans un milieu déterminé. Il est arrivé souvent, en effet, qu'une science a cessé d'être cultivée, tandis qu'une autre progressait, ou bien que la culture scientifique se déplaçait dans l'espace, émigrant d'un peuple à l'autre. Mais l'historien de la science, qui fait constamment la synthèse de tous les efforts dispersés, ne s' imagine pas alors que le génie humain se rallume ou s'éteint brusquement, car il voit le flambeau de lumière se transmettre d'une science à l'autre, ou d'un peuple à l'autre. Il aperçoit mieux que personne la continuité de la science dans l'espace et dans le temps, et est ainsi mieux à même d'estimer les progrès de l'humanité.

L'historien de la science ne doit pas se contenter d'étudier de quelles manières les sciences n'ont cessé de réagir les unes sur les autres, il doit aussi analyser les interactions qui se sont constamment produites entre les idées scientifiques et les autres phénomènes intellectuels ou économiques. Je sais bien qu'on a dit que l'analyse de ces interactions, de très haute importance pour l'étude de la vie antique, plus synthétique et plus homogène que la nôtre, en a beaucoup moins pour la compréhension de notre vie moderne. Mais, cela est-il bien vrai? Ne paraît-il pas plus vraisemblable, au contraire, que la complexité et l'enchevêtrement croissants de notre vie sociale augmentent, au contraire, dans une mesure immense, les chances d'interaction?... Quoi qu'il en soit, l'étude de ces interactions occupera souvent notre attention. Mais elle ne doit point nous faire perdre de vue que notre objet propre de recherches est, avant tout, d'établir l'enchaînement des idées scientifiques. Tous les phénomènes naturels, psychologiques ou économiques qui ont pu influencer et modifier l'évolution des phénomènes scientifiques seront étudiés dans notre revue, non pour eux-mêmes, mais accessoirement et seulement à titre explicatif.

En résumé, l'histoire de la science a pour but d'établir la genèse et l'enchaînement des faits et des idées scientifiques, en tenant compte de

tous les échanges intellectuels et de toutes les influences que le progrès même de la civilisation met constamment en jeu. Et il résulte immédiatement de cette définition que la seule manière rationnelle de « découper » l'histoire de la science, c'est de la découper non pas par pays, ni par sciences, ni de toute autre manière, mais seulement par époques. Bien entendu, pour rendre cette histoire possible, il peut être utile et même nécessaire d'écrire des monographies et des synthèses partielles de diverses espèces. Ainsi, la consultation des archives d'un lieu déterminé conduira naturellement à la rédaction d'une étude sur l'histoire des sciences en cet endroit. Un savant sera plutôt tenté de rechercher la filiation d'une idée scientifique qui l'intéresse particulièrement, ou de reconstituer la vie d'un prédécesseur dont il aura, mieux que personne, compris l'œuvre et le génie. Mais toutes ces recherches sont nécessairement incomplètes et n'acquièrent toute leur signification que lorsqu'elles ont été mises à leur place dans une histoire de la science à l'époque considérée. Il est bon d'ajouter encore que toutes les monographies ne sont pas également utiles : il en est de saugrenues et de maladroites qui embrouillent et retardent inutilement l'œuvre de synthèse.

Toute synthèse implique une sélection préalable. Il est clair, par exemple, qu'une histoire de la science ne peut viser, sous peine de devenir incompréhensible, à reproduire tous les détails techniques qu'un savant pourrait exiger pour satisfaire à des besoins très spéciaux. Aussi, à côté de l'histoire générale des sciences, il y aura toujours place, pour des histoires plus spéciales, dont le but sera plutôt scientifique et technique que philosophique, et qui se limiteront à l'étude plus approfondie d'une ramification de la pensée scientifique. Je n'ai pas besoin de dire que ces histoires spéciales seront rendues plus faciles lorsque l'histoire de la science leur servira à la fois de cadre et de guide. Elles seront surtout nécessaires pour les périodes les plus rapprochées de nous et devront, d'ailleurs, être complétées et couronnées elles-mêmes par une histoire des idées générales.

L'élaboration de l'histoire de la science nécessite l'emploi des méthodes et des sciences auxiliaires de l'histoire proprement dite, pour établir la critique externe et interne des matériaux utilisés. Ces méthodes ont été parfaitement décrites et discutées dans des manuels classiques — ceux de Bernheim et de Langlois et Seignobos, par exemple —, mais elles doivent être complétées, à l'usage des historiens de la science, par des méthodes plus spéciales. Je ne puis songer à les exposer ici. Mais on comprendra aisément que pour établir, par

exemple, la date à laquelle une découverte a réellement pénétré dans la science et est venue enrichir l'expérience humaine, la critique historique doit être doublée d'une critique scientifique, empruntant ses ressources et ses arguments aux sciences positives. En somme, tous nos efforts doivent tendre à ranger les faits scientifiques dans un ordre déterminé, donc à leur assigner à chacun une date aussi précise que possible, non pas la date de leur naissance ni de leur publication mais celle de leur incorporation effective dans la pensée scientifique. De même, les biographes doivent s'efforcer de nous délimiter avec précision les périodes pendant lesquelles l'influence des savants de génie s'est fait sentir avec le plus d'intensité, pour pouvoir les ranger, une ou plusieurs fois, dans des séries chronologiques. On conçoit que cela présente parfois de très grandes difficultés, mais j'y ai insisté pour faire voir ce qu'on exige de l'érudition historique, qui est la base indispensable de toutes nos recherches.

Ces quelques remarques complètent et précisent notre définition de l'histoire de la science. Mais, pour achever de déterminer notre programme, il est nécessaire d'examiner d'un peu plus près les diverses catégories d'influences qui peuvent modifier l'évolution des idées scientifiques — et c'est ce que nous ferons maintenant. Puis, dans les chapitres suivants, je mettrai en évidence sous quels points de vue il est le plus utile de contempler cette évolution pour en faire une étude approfondie et vraiment fructueuse.

Nous examinerons successivement l'intérêt que présentent pour nos études : 1° l'histoire de la civilisation ; 2° l'histoire de la technologie ; 3° l'histoire des religions ; 4° l'histoire des beaux-arts, enfin 5° les recherches archéologiques, anthropologiques et ethnologiques.

1° Science et civilisation. — Depuis le *xviii^e* siècle, et notamment sous l'influence des idées de Vico, de Montesquieu et de Voltaire, la conception de l'histoire n'a cessé de devenir plus synthétique, et l'histoire générale d'autrefois, dont l'intérêt principal résidait dans les fastes militaires, est devenue peu à peu une histoire de la civilisation. L'importance de connaître cette histoire, ne fût-ce que pour pouvoir situer les événements scientifiques dans le milieu qui leur a donné naissance, est évidente. Aussi, presque tous les historiens de la science sont-ils d'accord pour admettre, comme l'a proposé Cantor, que l'histoire de la civilisation constitue en quelque sorte le fond du tableau sur lequel se détachera au premier plan l'objet de leurs recherches.

Mais, d'autre part, l'historien proprement dit, devenu par degrés, un historien de la civilisation, ne peut plus ignorer l'histoire de la science. La synthèse que notre revue se propose d'élaborer l'intéresse donc directement. Déjà, les grandes histoires universelles les plus récentes contiennent des chapitres consacrés à l'histoire des sciences. Il est vrai que la place leur y est avarement mesurée, mais il est à prévoir qu'à mesure que l'histoire de la science sera mieux synthétisée et deviendra plus familière à l'historien proprement dit, celui-ci s'en effrayera moins et lui donnera une plus large hospitalité. Une nouvelle évolution de l'histoire, complétant celle à laquelle j'ai fait allusion plus haut, augmentera peu à peu l'importance relative accordée à l'histoire de la science, et peut-être celle-ci deviendra-t-elle un jour l'élément central de l'histoire de la civilisation, celui autour duquel tous les autres éléments se grouperont pour l'expliquer et le mieux faire ressortir. La science n'est-elle pas le plus puissant facteur de l'évolution humaine? Et dès lors, ne serait-il pas légitime que tous les autres facteurs lui fussent subordonnés dans le récit de cette évolution?

Quelques exemples feront mieux comprendre la portée explicative de l'histoire de la civilisation. Pourquoi l'astronomie s'est-elle constituée en doctrine dans la Chaldée, et non pas dans d'autres milieux physiques identiques? Un sociologue, Waxweiler (1), croit en découvrir la cause dans l'existence d'« archives » — il existe des inscriptions sumériennes vieilles de cinquante siècles. Comment se fait-il que les manuscrits latins, contenant les traductions d'auteurs grecs établies d'après les textes arabes, aient si longtemps arrêté l'essor des traductions latines *imprimées* qui avaient été établies directement sur des textes grecs? Les premières traductions étaient cependant bien inférieures. A.-A. Björnbo en a donné des raisons qui paraissent très plausibles : c'est la rareté croissante des imprimés qui s'épuisaient, relativement aux manuscrits sans cesse recopiés et qui donc se multipliaient; c'est l'ignorance et le manque d'esprit critique des copistes; enfin, c'est le prestige exercé par toute la littérature arabe, en partie à cause de son abondance (2). Pour expliquer la création du système métrique

(1) E. WAXWEILER, « Sur les conditions sociales de la formation et de la diffusion d'une doctrine scientifique dans ses rapports avec la religion et la magie », *Bull. de l'Institut Solvay*, n° 21, p. 916-936, « Archives sociologiques », n° 336, Bruxelles, 1912.

(2) A.-A. BJÖRNBO, « Die mittelalterlichen lateinischen Uebersetzungen aus

par les révolutionnaires français, il faut y voir non seulement une réforme scientifique, mais aussi — pour une part — une réaction contre le « pied du roi » de l'ancien régime ⁽¹⁾. Des mesures fiscales, ou la promulgation de lois protégeant le capital ou le travail, peuvent modifier l'orientation industrielle et commerciale d'un pays, et retentir indirectement sur sa production scientifique. Pour comprendre l'origine et le développement de la géographie, il faut tenir compte d'une foule de mobiles tout à fait étrangers à la science, par exemple : la recherche de trésors fabuleux, l'ambition des conquérants, le prosélytisme religieux, les instincts aventureux des explorateurs... Enfin, il est de la plus haute importance de bien connaître l'histoire des épidémies, notamment des épidémies médiévales, et d'étudier tous les phénomènes sociaux qui en ont été les causes et les conséquences, pour apprécier sous son vrai jour l'évolution des idées médicales.

On a prétendu quelquefois que l'histoire des sciences, comme aussi celle des beaux-arts et des lettres, serait moins complexe et beaucoup plus facile à établir que l'histoire générale. En effet, l'histoire générale du passé est élaborée tout entière sur la foi de témoignages de seconde main ; au contraire, les matériaux qu'utilise l'historien de la science sont presque toujours les œuvres mêmes des savants. De plus, les ouvrages rédigés par ceux-ci sont en général beaucoup plus désintéressés, plus exacts et plus précis que ne le sont les relations d'événements politiques, presque toujours passionnées et fatalement vouées à l'inexactitude. Cette remarque contient une grande part de vérité, mais il faut y faire de nombreuses restrictions qui en énervent beaucoup la valeur. Tout d'abord, l'historien de la science ne peut se borner à l'étude des découvertes proprement dites, mais il doit y joindre l'étude de la mentalité et des milieux scientifiques. De plus, comme je l'ai déjà dit plus haut, il ne suffit pas de savoir quand une découverte a été publiée, mais quand elle a été réellement incorporée dans la science, et cela nécessite une critique très pénétrante non pas seulement des mémoires originaux, ni des ouvrages de vulgarisation, mais aussi des témoignages des contemporains. D'ailleurs, pour ce qui concerne les temps antérieurs à l'imprimerie, nous ne possédons

dem Griechischen auf dem Gebiete der mathematischen Wissenschaften », *Archiv f. Gesch. d. Naturw. u. d. Technik*, t. I, 1909, p. 385-394.

(1) HENRI BOUASSE, « La science et l'histoire de la civilisation », *Revue du mois*, t. I, p. 456-479, Paris, 1906.

généralement plus les ouvrages originaux, et nous ne pouvons les rétablir qu'en nous livrant à des conjectures nombreuses. Enfin, il faut se rappeler que la loyauté scientifique n'est qu'une conquête assez récente. Les anciens auteurs ne se gênaient guère pour se plagier de la manière la plus éhontée, et ils oubliaient fréquemment de citer leurs sources.

La remarque est peut-être plus vraie pour l'histoire contemporaine, car de nos jours les idées et les faits scientifiques sont immédiatement publiés et codifiés, et des académies, des archives et des recueils de toutes sortes exercent une surveillance constante et vigilante sur la production scientifique du monde entier. Mais, de toutes manières, le travail critique de l'historien de la science, s'il est susceptible d'une plus grande précision que celui de l'historien proprement dit, n'en est pas moins complexe, ni moins difficile : il est différent.

2° *Science et technologie*. — Les besoins industriels posent sans cesse de nouveaux problèmes à la science, et contribuent ainsi directement à déterminer la marche de son évolution. D'autre part, les progrès de la science font naître incessamment de nouvelles industries, on en ressuscite d'anciennes. Il en résulte que l'histoire de la science et celle de la technologie sont si intimement enchevêtrées, qu'il n'est pas toujours possible de les dégager l'une de l'autre, et que l'historien de la science est irrésistiblement entraîné à étudier l'évolution des sciences appliquées. E. Gerland ⁽¹⁾ a montré que c'est le besoin de bonnes pompes à vide qui a fait apparaître à Leiden, au commencement du XVIII^e siècle, les premiers ateliers pour la construction d'instruments de précision, et je n'ai pas besoin de dire de quelle importance ces ateliers ont été, dans la suite, pour les progrès de la physique. Mais voici des exemples, sinon plus suggestifs, du moins plus retentissants. On sait qu'il suffit d'une découverte géologique pour transformer un peuple d'agriculteurs en un peuple industriel, c'est-à-dire pour modifier de fond en comble ses besoins scientifiques. L'exploitation des mines a exercé, de tout temps, une telle influence sur le développement de la science, que L. De Launay n'hésite pas à écrire : « Il n'est peut-être pas exagéré de comparer la place que la mine a tenue dans l'histoire des sciences, avec celle du temple dans l'histoire des arts ⁽²⁾. » Le même auteur a fait ressortir,

(1) E. GERLAND, « Das Handwerk in der Geschichte der Physik », *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. d. Tech.*, t. I, 1909, p. 547-553.

(2) L. DE LAUNAY, *La conquête minérale*, Paris, 1908, p. 271.

avec beaucoup de clarté, le rôle historique immense que les mines d'argent du Laurion ont joué dans le développement de la puissance attique, c'est-à-dire dans l'histoire de la civilisation indo-européenne tout entière. L'histoire de la chimie serait parfois incompréhensible, si l'on n'y associait celle des industries chimiques : rappelez-vous l'action exercée par l'industrie des matières colorantes sur les progrès de la chimie organique, et, inversement, l'heureuse influence constamment exercée sur cette industrie par la Société chimique allemande et par ses *Berichte*; c'est là, il est vrai, un exemple vraiment remarquable et peut-être unique dans sa continuité, de l'entraide que la science et l'industrie peuvent s'accorder. Mais on sait assez à quel point les industries chimiques sont intimement liées à la civilisation générale : chaque synthèse d'un produit naturel (indigo, garance, vanille, caoutchouc, etc.) met en péril une industrie agricole et bouleverse l'économie d'un pays. Les inventions techniques (1) sont parfois si étroitement conditionnées par les nécessités industrielles, que le hasard et la fantaisie personnelle des inventeurs semblent éliminés. A chaque moment, l'industriel peut dire : « Voilà l'invention qui devrait être faite pour améliorer mon rendement, » et à mesure que l'industrie devient plus scientifique, il arrive qu'il peut définir cette invention avec une précision telle que le problème posé à l'inventeur est entièrement déterminé. De plus, chaque invention en déclanche une série d'autres, que la première a rendues nécessaires, ou qu'on n'aurait pu réaliser ni même concevoir auparavant.

Enfin, les besoins du commerce retentissent constamment sur le développement des sciences, non seulement sur le développement de la géographie et, par ricochet, des sciences naturelles (c'est trop évident, pour que je m'y arrête), mais aussi sur le développement des mathématiques. Il faut, en effet, tenir compte des besoins comptables de leur époque, pour apprécier et critiquer justement l'introduction des chiffres arabes en Occident vers le ^{xiii}^e siècle, et des notations relatives aux fractions décimales à la fin du ^{xvi}^e siècle. Ce sont encore des nécessités commerciales qui ont entraîné les perfectionnements successifs de la navigation, donc de l'astronomie, et qui ont déterminé, en grande partie, l'évolution des systèmes de poids et mesures.

Si nous nous plaçons maintenant au point de vue de l'industriel, il est facile de voir qu'il a un intérêt très sérieux à bien connaître

(1) Cfr. G. DE LEENER, *Bull. de l'Institut Solvay*, « Archives sociologiques », n^{os} 190 et 265, 1911, et n^o 522, 1912, Bruxelles.

l'histoire de la technologie, donc aussi l'histoire de la science. Mais, malheureusement, si l'évolution des techniques préhistoriques a fait l'objet d'études très nombreuses, l'histoire de la technologie pendant les derniers siècles présente encore d'énormes lacunes ! Cela est dû en grande partie au fait que les découvertes industrielles sont souvent enveloppées de mystère. Il faut encourager d'autant plus les recherches monographiques dans ce domaine ; il est extrêmement utile, par exemple, de faire des études critiques sur la vie et l'œuvre des inventeurs et des grands industriels.

3° *Science et religion*. — La science et la religion n'ont jamais cessé de réagir l'une sur l'autre, même en notre temps et dans les pays où la science a atteint un haut degré de perfection et d'indépendance. Mais, bien entendu, ces interactions sont d'autant plus nombreuses et plus profondes que l'on considère des époques plus éloignées de nous, et une science plus jeune. Les peuples primitifs ne savent pas encore faire le départ des idées scientifiques et des idées religieuses, ou plus exactement, cette classification n'a pour eux aucun sens. Plus tard, quand la division du travail a créé des techniciens ou des savants distincts des prêtres, ou des prêtres plus spécialisés dans la science que d'autres, l'interprétation des livres saints et l'observation des rites, les besoins de l'agriculture et de la médecine, et l'on pourrait ajouter, tous les désirs, toutes les craintes, toutes les inquiétudes d'une existence précaire et mystérieuse ont fait naître et ont entretenu des rapports constants entre la science et la religion. Les grandes épidémies, dont j'ai déjà indiqué l'intérêt, et en général tous les cataclysmes ont eu pour conséquence des mouvements intenses de ferveur et de fanatisme religieux, dont la science a subi le contre-coup. Ce sont plus d'une fois les théologiens qui ont assuré la transmission des idées scientifiques ; ce fut le cas, par exemple, pour la période qui s'est écoulée entre la décadence de la seconde École d'Alexandrie et le ix^e siècle ; on sait, en effet, que c'est en grande partie aux Pères de l'Église latine et à l'hérésie nestorienne que nous devons sinon le progrès, du moins la conservation de la science à cette époque. Des phénomènes religieux ont eu parfois sur les progrès de la science des répercussions moins directes, mais non moins importantes : ainsi, A. de Candolle a prouvé que la population protestante, expulsée des pays catholiques au xvi^e, au xvii^e et même au xviii^e siècle, a produit un nombre de savants distingués, tout à fait extraordinaire ; voilà, certes, une conséquence bien imprévue.

Ces interactions entre la science et la religion ont pris le plus souvent une forme agressive. Mais quand nous parlons de conflits entre la science et la religion, il s'agit, en fait, de conflits entre la science et la théologie, ou, si l'on veut, d'un conflit perpétuel entre les tendances scientifiques et les tendances cléricales. Il est vrai que le public distingue mal ce qui est sentiment religieux et croyance innée de ce qui est dogme, rite, formalisme et convention, et les théologiens, en affectant de considérer les attaques dont ils étaient l'objet comme des attaques contre la religion même, n'ont cessé d'aggraver cette équivoque, au lieu de la dissiper : il en est résulté que des âmes sincères et vraiment religieuses ont souvent traité la science en ennemie. C'est ainsi que l'histoire de la science s'entremêle constamment à l'histoire des hérésies religieuses.

4° *La science et l'art.* — Quelques remarques préliminaires sur les caractères propres du travail scientifique et du travail artistique sont indispensables pour faire voir dans quelles limites nos comparaisons doivent être comprises pour être vraiment utiles et significatives.

On attribue généralement peu d'importance aux questions techniques dans l'histoire de l'art. Sans doute, ces questions jouent un assez grand rôle dans les arts décoratifs et l'architecture, mais elles y relèvent plutôt de la technologie et sont même l'objet d'un enseignement distinct de l'enseignement artistique proprement dit. En tout cas, on conçoit très bien une histoire de l'art où les questions de technique ne soient que rarement étudiées, et c'est ainsi d'ailleurs, que presque toutes les histoires de l'art sont faites. Y a-t-il beaucoup de personnes qui se demandent quelles couleurs Botticelli utilisait ? ou quel était le vocabulaire de Platon ou de Goethe ? Nous aimons l'œuvre d'art pour elle-même : c'est le résultat surtout qui nous intéresse, et dont nous nous efforçons de conserver le souvenir ; au contraire, dans le domaine de la science, le résultat nous intéresse en général beaucoup moins que les méthodes qui nous ont permis de l'obtenir. C'est que l'histoire de la science n'est pas seulement une histoire de l'intelligence, mais aussi — et pour une part beaucoup plus large — une histoire des instruments matériels et des instruments logiques successivement créés par cette intelligence pour en être aidée, et encore : une histoire de l'expérience humaine. Cette expérience a, en effet, une signification et une valeur beaucoup plus considérables pour le savant que pour l'artiste. L'artiste admire, mais le savant utilise l'œuvre de ses prédécesseurs ; l'artiste s'en inspire, mais le savant s'efforce de

l'incorporer tout entière dans l'œuvre nouvelle. Aussi bien, la notion de progrès artistique me paraît bien difficile à établir. Rodin sculpte-t-il mieux que Verrocchio, ou que Polyclète? Les tableaux de Carrière, de Watts ou de Segantini sont-ils plus beaux que ceux de Fra Angelico, des Van Eyck ou de Moro? Ces questions ont-elles même un sens? Il y a eu à toutes les époques de grands artistes et des artistes médiocres. On oublie ceux-ci, et quant aux grands, on ne peut utilement les comparer que s'ils se ressemblent assez fort. Dans le domaine de la science, il en est tout autrement : sans doute, il serait assez vain de se demander si Archimède fut plus ou moins intelligent que Newton ou que Gauss, mais on peut affirmer en toute sécurité, que Gauss fut plus savant que Newton, et que Newton fut plus savant qu'Archimède. Le progrès de la science est même si évident, que de jeunes docteurs, fussent-ils médiocres, sont en général mieux instruits que leurs plus glorieux ancêtres; et même s'ils ne sont pas très intelligents, ils s'imaginent volontiers qu'ils n'ont plus rien à apprendre dans les œuvres de ceux-ci... Bref, nous ne savons pas encore si les hommes deviennent beaucoup plus intelligents, mais il est certain que l'expérience humaine augmente sans cesse.

Un grand artiste, un grand écrivain peut naître et vivre, isolé. Il arrive même que les grands génies de l'art créent, en quelque sorte, la solitude autour d'eux : cela est manifeste par exemple, pour ce qui concerne Michel-Ange ou Wagner. Au contraire, pour le travail scientifique, une collaboration nombreuse et continue devient de plus en plus indispensable. On pourrait se demander à cause de cela, si l'histoire des idées scientifiques n'est pas mieux à même de nous renseigner sur la culture et l'état moral d'un peuple, que l'histoire miraculeuse de ses grands artistes? Dans l'histoire de l'art et des lettres, on est porté malgré soi à négliger les médiocres; en tout cas, des œuvres d'art sans originalité et sans beauté, fussent-elles infiniment nombreuses, n'ajoutent rien au patrimoine de l'humanité. Mais dans les laboratoires, les bibliothèques et les musées, où la science grandit lentement, le travailleur modeste et anonyme, mais consciencieux, a des chances de plus en plus fréquentes de pouvoir accomplir une œuvre vraiment utile, car beaucoup de travaux scientifiques ne demandent, pour être bien exécutés, que de la méthode, de la précision, de l'honnêteté et une patience inlassable.

L'œuvre scientifique est le résultat d'une collaboration internationale, incessamment perfectionnée par la création d'organismes centralisateurs nouveaux. Des milliers de savants travaillent toute leur

vie à une œuvre collective, comme des abeilles dans une ruche, — mais leur ruche c'est le monde. La collaboration n'a pas lieu seulement dans l'espace, mais aussi dans le temps : les observations astronomiques faites par des prêtres chaldéens, il y a des milliers d'années, sont encore utilisées aujourd'hui. Ce caractère éminemment collectif de l'œuvre scientifique est peut-être la cause principale de l'indifférence qui entoure son histoire, et qui fait violemment contraste avec la curiosité dont l'histoire des arts et des lettres a toujours été l'objet. La science vise à l'objectivité ; l'observateur s'efforce de réduire au minimum son « équation personnelle ». L'œuvre d'art est, au contraire, essentiellement individuelle et passionnée : il n'est pas étonnant qu'elle sollicite davantage la sympathie et l'intérêt.

Dans ce qui précède, j'ai parlé des beaux-arts proprement dits ; la considération des arts appliqués m'obligerait à faire quelques réserves ; je n'y insiste pas. Voici une réserve beaucoup plus importante : l'histoire des arts et des lettres est généralement considérée comme une histoire des grands artistes et des monuments qu'ils nous ont laissés. Mais on pourrait aussi adopter un point de vue tout différent, et de même que l'historien de la science nous fournit les éléments d'une histoire de l'intelligence humaine, on pourrait chercher, dans l'histoire des arts, la matière d'une histoire de la sensibilité humaine. L'histoire de la science est une histoire des idées, mais tout aussi bien l'histoire des arts pourrait être considérée comme une histoire des rêves de l'humanité. Or, ces deux études nécessitent l'emploi de méthodes psychologiques analogues ; on conçoit aussi qu'elles se complètent et s'éclairent mutuellement.

Les interactions entre l'art et la science ont été particulièrement vives aux époques de réaction naturaliste contre les excès de la scolastique, et d'une science trop aride et trop littérale. Il y aurait un grand intérêt à étudier de plus près le rythme des diverses tendances qui ont animé tour à tour les arts plastiques et la musique, et à chercher des analogies explicatives dans le déroulement simultané des théories, ou mieux, des attitudes scientifiques. L'apparition d'hommes de génie, réunissant les qualités du savant et celles de l'artiste, tels que Léonard de Vinci, Albert Dürer ou Bernard Palissy, nous permet d'étudier ces interactions sous leur aspect le plus profond et le plus passionnant. D'autre part, on a pu prouver que la transmission des idées scientifiques a été maintes fois assurée par des monuments de l'art, et d'ailleurs, pour toute la période qui précède l'apparition de l'imprimerie vraiment populaire, les œuvres d'art nous offrent des docu-

ments directs, souvent les seuls, d'une valeur inappréciable. C'est ainsi que l'histoire de la chimie antique serait impossible à reconstituer, sans les témoignages précis que nous donnent les objets d'art et les objets industriels qui sont parvenus jusqu'à nous ; et pour comprendre l'histoire de la chimie, non seulement pendant l'antiquité, mais presque jusqu'au seuil du xviii^e siècle, il faut étudier l'évolution des arts décoratifs : l'art du céramiste, du verrier, du ciseleur, du miniaturiste, du peintre, de l'émailleur (1).

Mais l'histoire de l'art nous aide surtout à mieux pénétrer ce qui constitue l'esprit et l'âme d'une civilisation disparue. Car, l'œuvre d'art possède à cet égard sur toutes les autres manifestations humaines une supériorité immense : c'est qu'elle nous donne, en quelque sorte, une vue synthétique et immédiate de son époque. Elle fait resurgir le passé devant nos yeux, comme par la vertu d'une incantation. Un sphinx de granit, une Nikè, un tableau de Giotto ou de Bruegel, une cathédrale gothique, une messe de Palestrina..., toutes ces choses mortes nous en disent plus en un éclair que ne diraient des hommes vivants. Telle œuvre de génie offre toute faite, à ceux qui la comprennent, une synthèse qu'il nous faudrait, dans d'autres domaines, péniblement reconstituer.

Voici quelques exemples des indications que l'histoire de l'art peut nous donner. C'est en comparant des monuments gothiques, que Viollet-le-Duc a pu retrouver les grandes voies du commerce du xii^e siècle. Les documents iconographiques romains nous renseignent exactement sur l'origine des plantes cultivées et des plantes médicinales ; c'est, en effet, par la Grèce et par Rome que la plupart d'entre elles furent transportées d'Orient dans nos pays. Et l'histoire de ces plantes nous raconte toutes les vicissitudes des relations de commerce et d'idées entre ces peuples. Voici encore un petit fait bien curieux : H. De Vries a découvert dans un tableau de Holbein le Vieux (le *Saint-Sébastien de Munich*, daté de 1516) la présence de la variété *monophylla* de *Fragaria vesca*, qui est cultivée aujourd'hui dans nos jardins botaniques, comme une rareté (2). On devine que de semblables découvertes, si minimes qu'elles paraissent, puissent nous donner parfois la solution de problèmes historiques.

Enfin, je dois encore faire remarquer que l'histoire de la science est

(1) Cfr. ICILIO GUARESCHI, *La chimica e le arti*, in-8°, 46 pages, Torino, 1905,

(2) O. MATTIROLLO, *I vegetali nell' arte degli antichi e dei primitivi*, p. 49, Torino, 1911.

aussi dans une certaine mesure, — peut-être moins que quelques mathématiciens ne se l'imaginent, mais en tout cas beaucoup plus que ne le pensent les gens de lettres et les artistes — une histoire du goût. Sans parler de la beauté et de la richesse d'expression de beaucoup d'œuvres purement scientifiques, car beaucoup de grands savants furent d'admirables écrivains — songez à Galilée, à Descartes, à Pascal, à Goethe, à Darwin... — le fond même de leurs travaux a souvent une grande valeur esthétique. Et les savants, qui sont des hommes de goût, font aisément le départ des recherches et des théories scientifiques qui ont de la beauté et de l'élégance, et de celles qui n'en ont pas. C'est là une distinction que l'historien de la science aurait bien tort de dédaigner, car cette beauté et cette harmonie, cachées aux autres hommes, mais que le savant voit resplendir pendant son travail, sont singulièrement profondes et révélatrices... On nous demandera peut-être : ces théories qui sont plus belles que les autres, sont-elles aussi plus vraies ? Elles sont en tout cas plus commodes et plus fécondes, et c'est une raison de plus pour que nous les distinguions des autres.

5° *Archéologie, anthropologie, ethnologie.* — Il est clair que ce sont les recherches ethnologiques et archéologiques qui peuvent seules nous fournir les éléments indispensables pour l'étude de la genèse des sciences. La préhistoire de la science ne peut être étudiée que par les méthodes de la préhistoire générale. Mais ne faudra-t-il pas tout d'abord édifier une reconstruction plus complète et plus exacte de l'homme primitif ? C'est à quoi s'efforcent beaucoup de savants. On en est encore à la période analytique, car il y a trop peu de temps que les vraies méthodes scientifiques ont été mises en œuvre. Attendons. — Il est évident que c'est dans la préhistoire qu'il faut chercher la vraie base de notre histoire de la civilisation. D'autre part, ce sont les travaux des anthropologues qui doivent nous permettre de mieux définir les races humaines dont nous étudions le développement intellectuel. Des revues générales tiendront donc les lecteurs d'*Isis* au courant des progrès récents de l'anthropologie et de l'ethnologie, surtout de ceux qui concernent plus directement la genèse et l'évolution des sciences primitives : par exemple, la théorie des cycles de culture, si discutée en ce moment, est pour nous du plus haut intérêt.

L'archéologie est la compagne inséparable de l'histoire. L'histoire de la science antique serait pleine d'incertitudes, si elle n'était secondée par l'archéologie de la science (1). Mais il reste énormément à faire

(1) J'en ai déjà parlé aux paragraphes précédents.

dans ce domaine. Il serait extrêmement désirable de connaître mieux l'archéologie phénicienne, par exemple, pour déterminer avec plus de précision les influences de l'Asie sur Byzance. Mais s'il y a des trous à combler, il y a surtout à organiser et à synthétiser, à notre point de vue, les résultats déjà acquis. L'archéologie de la science ne constitue pas encore un ensemble systématique : nous nous efforcerons de hâter sa construction. Des revues générales et des notes renseigneront le lecteur d'*Isis* sur le mouvement archéologique et notamment sur les résultats des fouilles et des expéditions scientifiques, et sur les acquisitions des musées consacrés à l'histoire des sciences et des arts et métiers. Je me propose moi-même de rassembler, dans une étude ultérieure, toutes les méthodes empruntées aux sciences exactes, qui ont peu à peu pénétré dans le domaine de l'archéologie préhistorique, et de l'archéologie proprement dite.

L'archéologie est surtout d'un grand secours pour étudier l'évolution de la science pratique : les abaqes, les outils des géomètres, les instruments des médecins, des apothicaires, des physiciens et des astronomes, nous renseignent souvent avec plus d'exactitude que les livres. Une grande partie des traditions techniques ont été transmises oralement, et souvent secrètement, et nous ne pouvons en rétablir la filiation que par des recherches archéologiques. Il est clair, que si l'on se propose de retracer l'évolution de l'intelligence humaine, il faut tenir compte au moins autant de cette science vraiment pratiquée par la masse des hommes, que de la science pure réservée à une élite.

Dans le même ordre d'idées, il est indispensable d'étudier (en sachant se limiter!) les manifestations des croyances et de la science populaires. Et il est d'ailleurs très remarquable que ces croyances que la science a d'abord rejetées comme puériles et absurdes, soient souvent confirmées dans la suite par des découvertes nouvelles et une science plus achevée. Quoi qu'il en soit, l'étude de la science populaire, notamment de la médecine populaire, et de ses conflits avec la science officielle, contribue dans une large mesure à nous faire mieux connaître le milieu scientifique, dont nous ne pouvons jamais faire abstraction.

III. — LE POINT DE VUE SCIENTIFIQUE.

L'histoire de la science, surtout si elle a été élaborée par quelqu'un qui connaît aussi bien les tendances de la science moderne que celles de la science passée, a une grande valeur heuristique. L'analyse de l'enchaînement des découvertes suggère au savant des enchaînements

analogues, qui lui permettent d'en faire de nouvelles. Les méthodes anciennes, habilement modifiées par lui, peuvent redevenir efficaces. Enfin, de l'évolution des faits et des doctrines scientifiques, il peut, par une extrapolation mentale toute naturelle, déduire des indications précieuses sur la direction de la science future, et sur celle qu'il est le plus propice d'imprimer à ses propres efforts.

Ainsi comprise, l'histoire de la science est vraiment une méthode de recherches ; et cela est si vrai, qu'un savant illustre de notre temps, Wilhelm Ostwald, a osé dire que l'histoire de la science « n'est rien d'autre qu'une méthode de recherches pour l'accroissement des conquêtes scientifiques ». Cette affirmation me paraît d'ailleurs exagérée. Mais, je le répète, cette étude du passé ne nous révèle ses propriétés heuristiques et excitatrices, que si elle est éclairée par toutes les lumières de la science nouvelle. Ainsi, la science moderne et la science passée se viennent constamment en aide pour faciliter la pénétration de l'inconnu qui nous entoure de toutes parts : et cette idée n'éclaire-t-elle pas, en la rendant à la fois plus précise et plus profonde, notre conception d'une collaboration scientifique universelle ? Car la mort même n'interrompt point l'œuvre des savants : les idées qu'ils ont mises en mouvement continuent éternellement à agir.

Il faut bien reconnaître que la plupart des histoires des sciences n'ont point les propriétés heuristiques qu'elles pourraient avoir. D'ailleurs, comme la science progresse continuellement et que notre connaissance du passé ne cesse de devenir plus exacte et plus complète, il est clair que l'histoire de la science doit être périodiquement refaite en s'aidant de nos acquisitions nouvelles.

Pour donner à l'histoire toute sa portée heuristique, il ne faut pas se borner à retracer les progrès de l'esprit humain, mais il faut aussi rappeler les régressions fréquentes, les arrêts brusques et les accidents de toutes sortes qui ont interrompu sa marche en avant. L'histoire des erreurs est extrêmement utile, d'abord, parce qu'elle aide à mieux comprendre l'histoire des vérités et à mieux apprécier celles-ci ; ensuite, parce qu'elle nous permet d'éviter les mêmes erreurs dans l'avenir, et, enfin, parce que les erreurs de la science sont essentiellement relatives. Nos vérités d'aujourd'hui seront peut-être considérées demain sinon comme des erreurs complètes, du moins comme des vérités très incomplètes. Et qui sait si les erreurs d'hier ne seront pas les vérités incomplètes de demain ? De pareilles réhabilitations sont fréquentes, et l'histoire de la science nous a bien souvent conduits à admirer et à honorer des hommes que leur temps avait méconnus et méprisés :

on peut déjà en conclure que l'histoire de la science a aussi une utilité d'ordre moral.

Mais l'histoire des superstitions et des erreurs ne doit pas nous faire perdre de vue que, malgré tout, c'est l'histoire des vérités, des vérités les plus complètes et les plus hautes, qui nous intéresse surtout. D'ailleurs, si l'histoire de la vérité est limitée par la nature des choses, si l'on peut se donner comme but de la retracer complètement, il n'en est pas de même pour l'histoire des erreurs, car celle-ci est infinie. Il est donc nécessaire d'y mettre des limites artificielles et de faire un choix judicieux. Une grande simplification résulte de ce fait qu'il est souvent possible de classer les erreurs, de distinguer des types d'erreurs qui reviennent incessamment sous des formes diverses, et il est très utile de connaître ces types pour comprendre le mécanisme de l'intelligence.

Il est regrettable que beaucoup de savants se refusent encore à admettre l'utilité des recherches historiques et ne veulent y voir qu'une sorte d'amusement, peu digne d'occuper leur attention. Au fond, leur dédain s'appuie sur le raisonnement suivant : « Ce qu'il y avait de meilleur dans la science de nos ancêtres a été assimilé et incorporé dans notre science. Le reste ne méritait que l'oubli, et c'est une maladresse d'en surcharger notre mémoire. La science que nous apprenons est le résultat d'une sélection prolongée, qui a éliminé les parties parasites, pour ne conserver que ce qu'il est vraiment utile de connaître. » Mais il est aisé de voir que ce raisonnement est doublement faux.

Tout d'abord, qu'est-ce qui nous garantit que les sélections successives ont été bien faites ? Notre défiance a d'autant plus le droit d'être en éveil, que ces sélections et ces synthèses, auxquelles les faits scientifiques sont périodiquement soumis, ne sont généralement pas faites par des savants de génie, mais par des auteurs de manuels, par des professeurs, par des vulgarisateurs de toutes espèces, dont le jugement n'est pas nécessairement juste, ni les intuitions toujours heureuses. Et d'ailleurs, comme la science et les points de vue scientifiques ne cessent d'évoluer, telle idée, négligée à un moment, peut être considérée à un autre comme une idée importante et féconde, et il arrive constamment que des résultats restés longtemps inaperçus, deviennent tout à coup très intéressants si on peut les enchâsser dans une théorie nouvelle. Ces synthèses des faits scientifiques sont évidemment indispensables pour faciliter la transmission de la

science, mais il doit être entendu qu'elles ne sont jamais que provisoires et doivent être périodiquement revisées ; or, comment cela serait-il possible, si l'histoire de la science ne permettait de s'orienter dans le dédale des expériences antérieures ? L'histoire de la science est précisément le guide, le catalogue indispensable pour l'édification de synthèses et de sélections faites à des points de vue nouveaux. Toutes les vicissitudes et toutes les palinodies de la science nous prouvent, d'une manière péremptoire, qu'on ne peut jamais se flatter d'avoir apprécié définitivement et complètement la valeur d'un fait ou d'une théorie. Aucune parcelle de l'expérience humaine ne peut être négligée. Affirmer cela, c'est affirmer du même coup la nécessité des recherches historiques.

Mais il y a plus. Parmi les œuvres scientifiques, il en est certaines dont on ne parvient pas à expliquer la genèse par les procédés ordinaires. Elles créent dans l'histoire de brusques discontinuités, car elles devancent singulièrement leur époque et font faire, tout à coup, à la science des bonds énormes. Ces œuvres de génie ne sont jamais entièrement connues, et l'intérêt qu'on y trouve n'est jamais entièrement épuisé ; c'est peut-être parce qu'il est quasiment inépuisable que le génie reste réfractaire à toute analyse et nous paraît si mystérieux ? Il faut des siècles avant que les doctrines d'un homme de génie ne soient appréciées à leur juste valeur. Et il y a encore, aujourd'hui, un grand profit intellectuel à lire les œuvres d'Aristote ou de Diophante, ou de Newton, ou d'Huygens... : elles sont encore pleines de trésors cachés. Car c'est une profonde erreur de croire qu'il n'y a rien d'autre dans une œuvre géniale que les faits positifs et les lois qui y sont énoncés ⁽¹⁾ : s'il en était réellement ainsi, il serait inutile d'y recourir ; l'énoncé de ces faits et de ces lois suffirait amplement. Mais il n'en est rien, et je ne puis que conseiller à ceux qui en doutent de faire l'expérience : ils reconnaîtront que rien n'est plus excitateur que ce retour aux sources. Ici encore, c'est l'historien de la science qui indiquera au savant quelles sont ces sources, et qui lui permettra de choisir celles où il aura le plus de chances de rafraîchir son esprit et de lui donner une impulsion nouvelle.

On a quelquefois soutenu que la curiosité du savant serait beaucoup mieux satisfaite s'il se contentait d'employer la méthode que les Allemands appellent « *Krebstgang* », et qui consiste à remonter

(1) Wl. OSTWALD, « La science et l'histoire des sciences », *Revue du mois*, t. IX, p. 513-526, 1910.

de proche en proche des idées scientifiques qui l'intéressent particulièrement aux idées qui leur ont donné naissance, et ainsi de suite. Sans insister sur les difficultés que présenterait l'application de cette méthode sans l'aide et sans les travaux préparatoires de l'historien, qui ne voit combien elle est artificielle et stérile!; en procédant ainsi, le savant se priverait, en quelque sorte, de tous les bénéfices d'un retour en arrière et aurait beaucoup de chances de ne trouver que ce qu'il connaîtrait déjà. Au contraire, pour faire des découvertes vraiment suggestives, « il faut envisager la marche des événements dans sa réalité, en considérant, à chaque étape, et les divers possibles, autant qu'on peut les découvrir, et les causes et les raisons qui ont déterminé le succès des uns et l'échec des autres » (1).

Pour mieux préciser la valeur heuristique de l'histoire de la science, il est utile d'indiquer quelques exemples. L'histoire de la médecine nous en offre d'innombrables : rappelez-vous l'influence qu'exercent encore maintenant les idées hippocratiques, rappelez-vous nos idées modernes sur l'humorisme, les idées naturistes, les théories opothérapiques. Non seulement des idées anciennes reviennent en faveur, mais souvent une sorte de rythme les ramène périodiquement. De même, Georges Bohn a montré le retour périodique, dans le domaine de la psychologie comparée, d'une part, des conceptions animistes et anthropomorphiques, d'autre part, des conceptions positivistes (2). En général, plus une science est éloignée de la forme mathématique, plus il faut s'attendre à ces retours continuels de deux points de vue opposés, renaissant périodiquement sous des déguisements nouveaux. A mesure que la science devient plus exacte, c'est-à-dire que le domaine de l'incertitude et de l'hypothèse diminue, ces oscillations de la pensée entre des points de vue différents deviennent moins nombreuses, mais elles ne sauraient disparaître entièrement, car il ne sera jamais possible d'éliminer toutes les hypothèses. C'est ainsi que E. Belot (3) a réintroduit récemment dans la cosmologie, sous une forme très séduisante, la théorie des tourbillons que la critique

(1) EMILE BOUTROUX, « Rôle de l'histoire de la philosophie dans l'étude de la philosophie », *Rapports et comptes rendus du Congrès de philosophie de Genève*, p. 49-68, Genève, 1905.

(2) GEORGES BOHN, *La naissance de l'intelligence*, liv. 1^{er}, Paris 1909.

(3) E. BELOT, *Essai de cosmogonie tourbillonnaire*, 280 pages in-8°, Paris, 1911.

de Newton semblait en avoir à jamais chassée. De même, Walter Ritz a fait valoir des raisons très sérieuses pour réintégrer dans la science, la théorie optique de l'émission qui paraissait abandonnée pour toujours depuis les travaux de Huygens, de Young et de Fresnel.

Mais les exemples de retours au passé les plus caractéristiques nous sont incontestablement donnés par la technologie. L'histoire de la chimie industrielle est infiniment suggestive à cet égard ⁽¹⁾. C'est que là de nouveaux facteurs interviennent, qui jouent un rôle prépondérant : les facteurs économiques. Pour qu'une invention soit appliquée, il ne suffit pas qu'elle soit théoriquement réalisable, il faut encore qu'elle soit rémunératrice ; or mille circonstances imprévisibles modifient sans cesse les conditions matérielles avec lesquelles l'ingénieur est aux prises : il suffit qu'un nouveau produit apparaisse sur le marché, que le prix d'une matière première varie dans un sens ou dans l'autre, qu'une découverte scientifique soit faite, que de nouveaux résidus de fabrication doivent être utilisés, etc... pour que des procédés trop coûteux deviennent économiques, et réciproquement. Le chimiste et l'ingénieur ont donc un intérêt considérable à connaître les procédés tombés en désuétude, mais auxquels le progrès même de la science peut donner, d'un jour à l'autre, un avenir nouveau : l'histoire de la science est, en quelque sorte, pour eux, ce que sont les mines abandonnées pour les prospecteurs.

Mais, à mon avis, si importante que soit sa valeur heuristique, il y a des raisons plus sérieuses et plus profondes encore, pour que les savants accordent leur attention à l'histoire de la science. Ces raisons, ce sont celles qu'Ernest Mach a si brillamment défendues et illustrées dans son admirable histoire de la mécanique. Il est clair tout d'abord, que « celui qui connaît le cours entier du développement de la science appréciera d'une manière beaucoup plus indépendante et plus vigoureuse la signification du mouvement scientifique actuel que celui qui, limité dans son jugement à la période de temps qu'il a vécu, ne peut se baser sur la direction momentanée que ce mouvement a prise ⁽²⁾ ». En d'autres termes : pour bien comprendre et pour apprécier à sa juste valeur ce que l'on possède, il est indispensable de savoir ce que possédaient ceux qui nous ont précédés : c'est là une

⁽¹⁾ A. COLSON, *L'essor de la chimie appliquée*. Paris, 1910.

⁽²⁾ E. MACH, *La mécanique* (traduction d'Emile Bertrand), p. 15-14. Paris, 1904.

vérité qui est valable dans tous les domaines, dans la science autant que dans la vie. C'est la connaissance de l'histoire qui révèle au savant quelle est sa position exacte vis-à-vis des problèmes qu'il a à résoudre, et qui lui permet de les dominer.

Mais de plus, tandis que des chercheurs s'efforcent de reculer sans cesse les limites de la science, d'autres savants se préoccupent de vérifier si les échafaudages sont bien solides et si les constructions de plus en plus hardies et abstraites de notre esprit ne risquent pas de s'effondrer. Or, cette tâche, qui n'est pas moins importante ni moins haute que celle de la découverte, implique nécessairement un retour dans le passé; l'œuvre critique, indispensable pour conserver à la science sa solidité et son entière signification, est une œuvre essentiellement historique. Et tout en rendant la science plus cohérente et plus rigoureuse, ces recherches critiques font apparaître ce qui s'y trouve de *conventionnel* et d'*accidentel*, et ouvrent ainsi à la pensée investigatrice des horizons nouveaux. Si ces recherches n'étaient point faites, la science dégénérerait bientôt en un système de purs préjugés, et les principes deviendraient des dogmes, des axiomes métaphysiques, une sorte de révélation nouvelle.

C'est d'ailleurs dans cet état d'esprit bien peu scientifique, qu'aboutissent fréquemment les savants, qui, de peur de verser dans la littérature ou la métaphysique, ont chassé loin d'eux toutes préoccupations historiques ou philosophiques : hélas ! le culte exclusif des faits positifs les a fait échouer dans la pire des métaphysiques, l'idolâtrie scientifique.

Mais, par bonheur, il arrive parfois, à certaines époques de l'évolution, que des découvertes paradoxales et retentissantes rendent la nécessité d'un inventaire et d'une inspection minutieuse de nos connaissances plus évidente aux yeux de tous. Nous traversons justement une de ces périodes. Il en devient plus facile de faire comprendre aux savants qu'à ce moment un retour dans le passé est indispensable, pour que l'œuvre scientifique puisse être utilement poursuivie.

La critique n'a pas seulement pour but de rendre la science plus rigoureuse, mais aussi d'y mettre de l'ordre et de la clarté, de la simplifier. Ceci encore serait impossible sans le recours continu à l'histoire. C'est l'étude du passé, qui nous permet, à chaque moment de l'évolution, de dégager les parties vraiment essentielles avec le plus de chances d'exactitude et de précision. On écartera d'autant mieux les causes d'erreur que l'on embrassera une durée plus longue; cela

revient, somme toute, à dire qu'une extrapolation est d'autant moins risquée, qu'elle s'appuie sur une expérience plus étendue. L'importance d'un concept n'apparaît clairement que lorsqu'on s'est donné la peine de considérer les difficultés qu'il a fallu vaincre pour le conquérir, les erreurs auxquelles il a été mêlé, bref, toute la vie qui lui a donné naissance. Sa richesse et sa fécondité sont, du reste, des fonctions de sa généalogie et de sa parenté, et c'est assez dire l'intérêt que nous avons à bien connaître celles-ci.

L'histoire de la science procède ainsi à une épuration illimitée des faits et des idées scientifiques. Elle nous permet d'approfondir la science, ce qui est bien la meilleure manière de la simplifier. Et il est clair que cette besogne de simplification devient d'autant plus nécessaire que l'œuvre est plus touffue et plus vaste. C'est, d'ailleurs, grâce à cette simplification progressive, que les connaissances encyclopédiques continuent à être possibles ; dans certains cas, celles-ci deviennent même plus accessibles. Par exemple, la chimie et l'astronomie ne sont-elles pas plus faciles à apprendre maintenant qu'elles ne l'étaient au moyen âge ?

Je crois pouvoir conclure de toutes les réflexions précédentes que le savant ne peut légitimement prétendre à une connaissance complète et profonde de sa science, s'il en ignore l'histoire. J'ai comparé tout à l'heure l'œuvre scientifique de l'humanité à l'œuvre collective que les abeilles accomplissent dans leur ruche, et cette comparaison s'applique très justement au cas de beaucoup de savants, spécialisés à l'excès, et qui travaillent avec diligence, dans le petit domaine qu'ils se sont réservés, en ignorant le reste de l'univers. Il est sans doute utile qu'il y ait de pareils spécialistes, comme il est utile qu'il y ait des abeilles qui nous préparent le miel. Mais la science ne pourrait naître de leurs efforts fragmentés. Il est donc également utile qu'il y ait des savants, qui s'efforcent sans trêve de s'élever au-dessus des préoccupations un peu étroites de leur spécialité. Or, ceux-ci entreprennent bientôt d'analyser les conditions qui déterminent leur pensée, et ainsi, ils sont irrésistiblement conduits à étudier l'histoire de la science. Ils en acquièrent une conception plus complète et plus nette de leur collaboration à l'œuvre grandiose entreprise par l'humanité entière : celle d'hier, celle d'aujourd'hui et celle de demain et leur collaboration en devient plus consciente et plus éclairée. Et de même que l'on éprouve de la satisfaction à mieux savoir en quel lieu de l'univers on se trouve, et pourquoi ; de même, ils ont la joie de mieux comprendre la situation et la portée de leur tâche personnelle

dans cette œuvre d'éternité. Ils savent ce qu'ils font, ou du moins ils croient le savoir. Et ils sentent mieux que les autres l'importance des mille liens qui les rattachent à tous les hommes, et la puissance de la solidarité humaine, sans laquelle la science n'existerait pas.

IV. — LE POINT DE VUE PÉDAGOGIQUE.

Dans beaucoup de pays, l'histoire de l'enseignement et des méthodes pédagogiques est considérée comme une préparation indispensable à ceux qui veulent devenir professeurs. Mais, l'histoire de la *matière* à enseigner ne mérite-t-elle pas tout autant d'être connue ? Celui qui connaît cette histoire ne sera-t-il pas — pour toutes les raisons que j'ai indiquées au chapitre précédent — mieux préparé pour distinguer ce qui est essentiel et suggestif de ce qui ne l'est pas, et pour enseigner à ses élèves le meilleur de la science ? Et de plus, l'histoire de la science n'apportera-t-elle pas des clartés nouvelles à l'histoire de la pédagogie ?

La science est enseignée dans nos universités d'une manière beaucoup trop synthétique ⁽¹⁾. Peut-être cette méthode est-elle, en effet, la plus convenable pour la moyenne des élèves, qui acceptent passivement l'autorité magistrale. Mais ceux dont l'esprit philosophique est plus éveillé ont de la peine à se contenter de cette nourriture, dont la cuisine leur est inconnue. Loin d'être apaisés par cet ordre rigoureux et par cette science parfaite, ils sont dévorés de doutes et d'inquiétudes : « Pourquoi le maître enseigne-t-il ainsi ? pourquoi a-t-il choisi cette définition ? pourquoi... ? » Non pas que les méthodes synthétiques leur répugnent, au contraire. Peut-être seront-ils les premiers à en admirer la profondeur et l'élégance, dès qu'ils en auront compris, par expérience personnelle, la convenance logique, la rigueur, la généralité et l'économie. Mais avant tout, ils veulent savoir « comment tout cela s'est fait », et leur esprit s'insurge d'instinct contre ce dogmatisme qui leur paraît arbitraire. Il reste arbitraire, en effet, aussi longtemps qu'on n'a pas exposé les raisons qui ont motivé telle ordonnance plutôt que telle autre. Qu'un tel enseignement soit impossible à organiser pour des débutants, je l'accorde,

(1) Du moins sur le continent européen. Ce que je dis ici se rapporte surtout aux sciences physiques et mathématiques.

mais en tout cas, les défauts de l'enseignement actuel pourraient être mitigés, et je n'en demande pas plus.

Je ne conçois pas d'entreprise plus utile à cet égard que l'élaboration de manuels, où la science soit exposée dans l'ordre de son développement historique : c'est là une tâche importante pour laquelle Ernest Mach nous a donné d'admirables modèles. Il va de soi que de pareils manuels ne pourraient servir à une première étude de la science en question, mais les élèves pourraient les employer concurremment avec un autre manuel conçu d'après la méthode dogmatique : ils apprendraient celui-ci par devoir et liraient celui-là par curiosité ; j'imagine qu'ils connaîtraient parfois mieux le premier que le second, mais cela ne présenterait pas un bien grand inconvénient. Mais ces manuels serviraient surtout aux professeurs pour leur permettre d'illustrer et de rendre plus concret et plus intuitif leur enseignement dogmatique. L'enseignement oral, beaucoup plus souple que l'enseignement écrit, permettrait aisément de petites digressions historiques. Et les élèves ne retiendraient-ils pas mieux les vérités abstraites qu'on leur inculque à forte dose, si leur mémoire pouvait s'accrocher à quelques réalités vivantes et parlant à leur imagination ?

Mais l'histoire de la science joue encore un autre rôle pédagogique, un rôle plus élevé. Rien n'est plus propre à éveiller l'esprit critique de l'élève et à mettre sa vocation scientifique à l'épreuve, que de lui exposer avec beaucoup de détails l'histoire d'une découverte, de lui montrer les obstacles de toutes sortes qui surgissent sans cesse sur la route du chercheur, et comment celui-ci en triomphe ou les contourne et, enfin, comment on se rapproche indéfiniment du but sans jamais l'atteindre. De plus, cette initiation historique éviterait aux jeunes gens cette fâcheuse disposition d'esprit, commune à beaucoup de personnes dont la culture scientifique est superficielle, et qui consiste à croire que la science a commencé le jour de leur naissance...

Les bonnes biographies scientifiques ont aussi une grande valeur éducative : elles orientent l'imagination de l'adolescent dans la meilleure voie. En témoignant notre intérêt aux recherches biographiques, nous pourrions d'ailleurs contribuer à assainir ce genre de recherches, trop souvent faites sans aucun esprit critique, sans psychologie sérieuse. Il est certain que de bonnes et de sincères biographies constituent d'excellentes contributions, tant à l'histoire de la science, qu'à l'histoire de l'humanité elle-même. Et les étudiants n'appren-

draient-ils pas avec plus de cœur et d'enthousiasme, n'auraient-ils pas plus de respect pour la science, si on leur parlait un peu de ces héros, qui l'ont édifiée pièce à pièce, si on évoquait leurs souffrances, leurs angoisses et leurs luttes? N'y puiseraient-ils pas plus d'ardeur pour la recherche désintéressée? Ne comprendraient-ils pas mieux la beauté et la grandeur de l'ensemble, si leur esprit s'était arrêté un peu à la joie et à l'ivresse de le voir réaliser au prix de mille difficultés sans cesse renaissantes?

Enfin, l'histoire de la science — comme l'histoire générale — est un instrument de culture. Elle nous familiarise avec l'idée d'évolution et de transformation continuelles des choses humaines, elle nous fait sentir le caractère relatif et provisoire de toutes nos connaissances, elle aiguise notre jugement, elle nous apprend que, si toutes les audaces sont permises à l'humanité dans son ensemble, la part de chacun de nous dans l'œuvre collective est en somme fort petite, et que les plus grands doivent être modestes. Elle contribue à former des savants, qui ne soient pas seulement des savants, mais qui soient aussi des hommes et des citoyens.

V. — LE POINT DE VUE PSYCHO-SOCIOLOGIQUE.

L'histoire de la science — de sa naissance, de son évolution, de sa propagation, de ses progrès et de ses moments de décadence — nous amène irrésistiblement à nous poser une série de problèmes de psychologie individuelle et de psychologie collective. Nous rejoignons ici l'histoire universelle, telle que Lamprecht l'a définie : car l'histoire de la science se réduit, en dernière analyse, à des recherches psycho-sociologiques.

Il est utile de faire ici une distinction préliminaire ⁽¹⁾ : le progrès des sciences, le progrès des idées en général est dû à deux ordres de causes : 1° des causes purement psychologiques : le travail intellectuel du savant ou du penseur ; 2° des causes d'ordre matériel, principalement l'apparition d'objets d'étude nouveaux ou l'emploi d'instruments plus perfectionnés. Une analyse assez sommaire nous permet, il est vrai, de ramener de proche en proche ces causes matérielles à des causes psychologiques identiques aux premières. Mais la

(1) Suggérée par FR. HOUSSAY, *Nature et sciences naturelles*, p. 5. Paris, 1903.

distinction conserve cependant son utilité. Une découverte n'a évidemment pas le même caractère, ni le même intérêt psychologique, si elle est le résultat presque automatique d'un perfectionnement technique, que si elle est le fruit d'une réaction de l'esprit, d'un travail logique.

En tant que psycho-sociologues, nous nous proposons de découvrir — s'il en existe — les lois générales de l'évolution intellectuelle de l'humanité. Peut-être cette étude nous aidera-t-elle aussi à mieux pénétrer les mécanismes de l'intelligence; en tout cas, cet espoir est très légitime. Bien entendu, nous avons renoncé, une fois pour toutes, à cette idée extravagante de vouloir établir *a priori* les conditions du développement de la science; notre but est, au contraire, de les dégager de l'analyse de ce développement, c'est-à-dire de les déduire d'une étude approfondie de l'histoire de la science.

Ce sont des méthodes comparatives qui nous fournissent le meilleur instrument pour ces recherches, et c'est assez dire qu'il ne faut pas en attendre une précision et une rigueur que ces méthodes ne comportent pas. Mais toute étude scientifique nouvelle serait impossible dans le domaine de la biologie et de la sociologie, si l'on n'avait la patience et la sagesse de se contenter de l'approximation dont elle est susceptible. Ces comparaisons peuvent être limitées au domaine de la science, c'est ce que j'appellerai les comparaisons internes; elles peuvent aussi être faites entre l'évolution des phénomènes scientifiques et celle d'autres phénomènes intellectuels ou économiques, c'est ce que j'appellerai les comparaisons externes. La principale difficulté est évidemment de trouver des processus évolutifs comparables, qui soient suffisamment indépendants les uns des autres.

L'application de ces méthodes a déjà fourni un assez grand nombre de résultats, que l'on appelle assez improprement des « lois historiques », et dont la valeur et l'exactitude sont fort variables. En voici quelques exemples, que je me borne à citer : Paul Tannery a montré que le développement du calcul précède, en général, celui de la géométrie. Dans le choix des motifs d'ornementation, tel qu'il est réalisé par les peuples primitifs, le passage se fait toujours régulièrement de l'animal à la plante, jamais dans l'ordre inverse. J.-G. Frazer a formulé les lois suivant lesquelles se groupent tous les éléments des cérémonies agraires; de même, Van Gennep a formulé les lois de groupement des rites de passage. On connaît les hypothèses qui ont été émises sur la marche de la civilisation du Midi et de l'Orient vers le Nord et l'Occident. Rappelons encore la loi des périodes historiques

de Lamprecht. Le même auteur a cherché à montrer que l'âme de l'enfant, en se développant, passe par les phases qu'a traversées l'âme de l'humanité. La loi des trois états, d'Auguste Comte, sera sans doute l'objet d'une étude spéciale dans notre revue. Dans le même ordre d'idées, on peut encore citer la loi des trois étapes, que Maurice Straszewski a dégagée de la comparaison des philosophies européenne, indienne et chinoise. Enfin, cette énumération serait trop incomplète, si je passais sous silence la théorie du matérialisme historique, qui a exercé une influence si profonde sur notre pensée, depuis la seconde moitié du *xix^e* siècle.

Nous pouvons considérer le travail humain comme une matière à observation, au même titre que le travail des castors ou celui des abeilles. Ce travail ne se manifeste le plus souvent à nous que par ses résultats, mais ceux-ci sont tangibles et peuvent être, sinon mesurés, du moins comparés et appréciés avec plus ou moins de précision. L'invention d'une machine, ou la découverte d'une loi naturelle, ne sont-ce pas là, au fond, des phénomènes de la même essence, que le comportement d'un crabe ou d'une anémone de mer dans des circonstances déterminées? Ce sont, je le veux bien, des phénomènes infiniment plus complexes, et dont l'étude exige des méthodes spéciales, à peine connues, mais ne peut-on pas admettre, comme hypothèse directrice, qu'ils sont réductibles les uns aux autres? La psychologie des fonctions supérieures de l'esprit n'est pas nécessairement plus difficile que celle des fonctions inférieures; je serais plutôt disposé à croire le contraire. Ainsi, ne serait-il pas plus facile de reconstituer la genèse interne d'une idée scientifique dans un esprit clair, que de démêler, dans la mentalité prélogique d'un primitif, les racines obscures de son instinct de propriété ou de son instinct d'imitation?

C'est de la comparaison de ces faits d'observation d'un ordre supérieur, que nous nous efforcerons de dégager les lois de la pensée. L'expérience humaine n'a cessé de s'enrichir, mais l'intelligence a-t-elle évolué? Les procédés de découverte, les expériences mentales, les mécanismes cachés de l'intuition n'ont-ils pas gardé quelque chose de constant à travers les âges? N'y a-t-il rien d'invariant dans l'intelligence et dans le comportement intellectuel des hommes? Quels sont ces invariants, ou mieux ces invariants relatifs, ces parties plus stables de notre moi? Dans quelle mesure, le milieu scientifique influe-t-il sur la pensée individuelle du savant, et réciproquement? Comment se manifestent les activités sociales dans le domaine de la science? Par quels processus mentaux, les idées des inventeurs, des initiateurs

s'intègrent-elles peu à peu dans la pensée collective, pour devenir insensiblement des notions communes?

Toutes ces questions, dont l'histoire de la science nous donne la matière, sont autant de problèmes de psychologie. Nous nous proposons de les étudier dans notre revue, mais sans oublier toutefois que celle-ci n'est pas destinée à devenir une nouvelle revue de sociologie — il y en a déjà d'excellentes —, mais une revue consacrée à l'histoire de la science.

Pour ce qui concerne les recherches sur la psychologie de l'invention, des matériaux d'étude privilégiés nous sont évidemment fournis par l'histoire de la technologie ⁽¹⁾. Les résultats matériels de l'invention technique rendent celle-ci plus concrète, plus tangible. De plus, le mécanisme des découvertes industrielles est très intéressant à étudier, parce qu'il nous montre, au moment de la réalisation de ses projets, l'ingénieur aux prises avec toutes les difficultés de la vie réelle. Il arrive que des obstacles inattendus soient si grands que son idée reste inexécutable, mais il arrive aussi très souvent que, du choc de ces obstacles, naissent de nouvelles idées, plus profondes et plus heureuses que l'idée originale : on voit alors, en quelque sorte, l'invention sortir de la vie, jaillir du contact de la matière et de l'esprit.

Mais les applications de la psychologie à l'histoire de la science ne se bornent pas là. On peut aussi se proposer l'étude concrète des types d'intelligence, dont les savants nous offrent des modèles plus ou moins parfaits. On peut essayer de les classer. C'est ainsi que Fréd. Houssay (*loc. cit.*) a distingué : 1° le type statique : les esprits de cette sorte s'occupent de comparer et de classer d'une manière discontinue; 2° le type cinématique : ceux qui s'efforcent d'ordonner leurs observations en des ensembles continus; 3° le type dynamique, qui s'intéresse surtout aux lois de causalité. On connaît, d'autre part, la classification d'Ostwald qui distingue les savants romantiques, à réactions rapides, des classiques, à réactions lentes. Aux personnes qui affectent de dédaigner ces tentatives, qu'elles considèrent comme nécessairement inadéquates à la nature complexe des choses, je répondrai qu'on ne classe jamais pour classer (à moins qu'on n'ait l'esprit déformé), mais pour mieux comprendre. Une classification n'est point une image de la vie : c'est un moyen d'étude. Les deux essais dont j'ai

(1) Cfr. ce que j'en ai déjà dit au chap. II, § 2, « Science et technologie ».

parlé ne me paraissent représenter la réalité que d'une manière fort incomplète, mais elles nous donnent chacune des indications utiles, et c'est autant de gagné. Toutefois, si suggestifs qu'ils soient, je leur préfère de beaucoup les analyses plus modestes, mais combien plus minutieuses et plus réalistes, de Francis Galton et d'Alphonse de Candolle. Ces auteurs sont vraiment les fondateurs d'une science nouvelle, qu'Ostwald a proposé d'appeler la généiologie et, qui a pour but l'étude des conditions d'existence du génie et, plus généralement, de la supériorité intellectuelle. Ils se sont occupés surtout du génie scientifique, mais il est clair que des méthodes analogues pourraient être appliquées — avec moins de précision cependant — à l'analyse des manifestations géniales dans d'autres domaines.

La matière de la « généiologie » est fournie par des indications biographiques, que l'on tâche de rendre aussi complètes et aussi précises que possible. Des données assez nombreuses, relatives à des qualités intellectuelles bien déterminées, peuvent être ensuite soumises aux méthodes statistiques. Malheureusement, les données précises utilisables sont beaucoup trop peu nombreuses, mais c'est là une lacune qui pourra être comblée avec le temps, si l'on se préoccupe dès à présent de préparer une étude systématique ultérieure. La généiologie ne peut guère nous donner des résultats très satisfaisants dans l'état actuel de nos connaissances, mais il dépend de nous qu'elle puisse en donner dans l'avenir. Nous nous efforcerons de contribuer pour notre part à l'organisation de cette science et à la centralisation des efforts tentés dans cette voie.

Il faut avant tout démêler les causes qui agissent sur la formation de l'individu et déterminer leur importance respective. On distingue les causes qui agissent avant et celles qui agissent après la naissance. Celles qui agissent avant la naissance sont : 1^o l'hérédité directe et l'atavisme ; 2^o les causes des variations individuelles ; 3^o les causes des mutations au sens de De Vries. Celles qui agissent après la naissance sont : 1^o l'éducation proprement dite ; 2^o l'influence du milieu extérieur.

Il semble que les causes prénatales soient de beaucoup prépondérantes. Il faut remarquer d'ailleurs, que l'individu se laisse d'autant moins influencer par l'éducation et par son milieu, que sa personnalité est plus originale et plus forte. Il est évidemment très difficile de distinguer l'action de ces différentes causes, mais ce n'est pas impossible et on y est parvenu dans quelques cas particuliers. Ces recherches nécessitent évidemment la connaissance précise non seulement de

ces individus, mais aussi de leurs parents et de leurs ancêtres. Aussi, ne pourrait-on assez répandre l'usage des signalements biographiques précis : tous les individus sont intéressants, ou susceptibles de le devenir.

Dès à présent, on peut se proposer l'étude des familles de savants dont l'histoire a conservé le souvenir : les Bernoulli, les Cassini, les Darwin, les de Candolle, les Becquerel, etc. Peut-être y trouvera-t-on des renseignements précieux sur l'hérédité des qualités scientifiques. Même si les documents sont peu nombreux, il ne faut pas les négliger ; ils serviront plus tard. *Isis* s'efforcera de les recueillir. Les études généalogiques conduisent donc à des recherches généalogiques d'une nouvelle espèce, et qui se rapportent d'ailleurs à une aristocratie très différente de la noblesse proprement dite. Les généalogistes ne faisaient porter leurs investigations que sur des mots, ou sur des choses artificielles : noms de famille, blasons, devises, etc. ; nos investigations portent, au contraire, sur des réalités de la plus haute importance : caractère, tempérament, capacités intellectuelles, — les qualités de l'homme. Le lecteur, dont l'attention a déjà été attirée sur ces problèmes par les travaux des eugénistes, remarquera que nos efforts convergent ici avec les leurs ; la généalogie, dont l'historien de la science est amené à s'occuper pour accomplir sa propre tâche, est, en effet, une branche de l'eugénique.

Lorsque les matériaux recueillis seront plus abondants et plus homogènes, il sera possible d'en tirer non seulement des résultats théoriques fort intéressants en eux-mêmes, mais aussi des conclusions pratiques de la plus haute valeur. On pourra notamment y trouver des indications sur les réformes de l'enseignement destiné aux élèves d'élite ; on pourra aussi en déduire quelles sont les conditions les plus favorables à la production intellectuelle. Il est profondément triste de voir à quel point l'énergie intellectuelle est gâchée et dissipée en frottements de toutes espèces, par notre organisation sociale actuelle. Ostwald ⁽¹⁾ a clairement montré l'intérêt puissant qu'il y aurait à rechercher et à réaliser des conditions de meilleur rendement de cette énergie. Celle-ci n'est-elle point l'énergie spécifique de l'humanité, et toute notre raison d'être ?

(1) W. OSTWALD, « Der Wille und seine physische Grundlegung » (*Atti del IV Congresso internazionale di Filosofia*, Bologna, 1911, vol. I, p. 215-229, Genova, 1912).

VI. — CONCLUSIONS.

Après avoir exposé le programme et le but de la revue nouvelle, je voudrais encore dire quelques mots des tendances qui l'animeront. Ce sera une sorte de conclusion.

Isis sera une revue de synthèse, une revue critique, une revue internationale et, en quelque manière, une revue dogmatique.

Le caractère synthétique de la revue est évident ; il résulte de la nature même de son objet. *Isis* sera l'organe de synthèse historique, dont tous les historiens de la science ressentent impérieusement le besoin, à mesure, d'une part, que leurs recherches deviennent plus nombreuses et plus étendues, d'autre part, que l'unité de la science s'affirme davantage. Notre but est de réunir sans cesse toutes les données historiques connues, d'établir aussi rapidement que possible la mise au point des méthodes nouvelles, de faire ressortir toujours par-dessus les tendances monographiques les résultats acquis par l'histoire de la science. Notre revue sera, si l'on veut, une revue générale des sciences, mais publiée à un point de vue historique, philosophique ; ce sera moins la science du présent que celle du passé, moins les acquisitions nouvelles de la science, que l'étude de son évolution et de son enchaînement qui nous intéresseront.

Isis sera aussi une revue critique. L'éditorial sera généralement consacré à l'examen et à la discussion des méthodes, ou bien à la critique philosophique, ou bien encore à l'analyse des lois historiques proposées. Nous nous occuperons aussi d'y étudier l'œuvre et la pensée des grands précurseurs de notre discipline : Comte, Cournot, Spencer, Galton, Candolle, Mach, etc. Mais le caractère critique de la revue n'apparaîtra pas seulement dans l'éditorial. Toute la revue en sera imprégnée, et surtout, il est à peine besoin de le dire, la partie bibliographique.

Toutefois, si les études sur les méthodes sont nécessaires, elles ne doivent pas trop nous absorber. Il ne faut pas que des questions de méthode nous fassent oublier l'objet même de nos recherches ; ce serait lâcher la proie pour l'ombre. Tâchons plutôt de faire revivre le mieux possible les diverses époques de la pensée humaine ; ce sont ces études-là qui sont peut-être en ce moment les plus précieuses. Il faut arriver, par la connaissance exacte de faits précis, concrets,

nombreux, à situer les œuvres intellectuelles dans le milieu qui leur a donné naissance, et s'efforcer de les comprendre, d'une part, à la lumière du passé, dans leur propre atmosphère, d'autre part, à la lumière de la science moderne. Il faut que notre analyse soit assez nourrie, assez souple, pour que ce ne soient pas des choses inertes et sèches que nous comparions, — car alors l'essentiel nous échapperait — mais des choses vivantes. Et à mesure que cette tâche sera réalisée, les méthodes se dégageront et se perfectionneront d'elles-mêmes : il serait absurde de vouloir les créer complètement *a priori*. Ces réflexions précisent et limitent le rôle critique de la revue.

Il semblerait inutile d'insister sur le caractère international de la revue, qui est manifeste, — mais je veux faire voir cependant que cet internationalisme ne réside pas seulement dans sa forme extérieure, mais qu'il a des causes beaucoup plus profondes. Trop de savants ne réalisent pas à quel point la science et l'histoire de la science sont internationales.

La science est le patrimoine le plus précieux de l'humanité; c'est un bien inaliénable, et qui s'accroît sans cesse par les efforts convergents les plus divers. Ce patrimoine ne mérite-t-il pas d'être bien connu, non seulement dans son état actuel, mais dans toute son évolution? Or, les hommes ne connaissent que fort mal l'histoire de ces conquêtes pacifiques; les savants eux-mêmes s'intéressent davantage à la science qui se fait, qu'aux connaissances devenues banales. Ne serait-ce pas accomplir une grande œuvre de progrès et de paix, que de leur faire mieux comprendre et apprécier (et ce n'est que par la critique historique que l'on y parvient) ce domaine intellectuel privilégié entre tous, *parce qu'il est le seul qui leur soit entièrement commun*? La science n'est pas seulement le lien le plus solide, mais c'est, entre les hommes infiniment divers, le *seul* lien vraiment solide, le seul lien incontestable. C'est ce que Comte exprimait d'une manière paradoxale, en disant qu'« il n'y a point de liberté de conscience en astronomie, en physique, en chimie, dans ce sens, que chacun trouverait absurde de ne pas croire de confiance aux principes établis dans ces sciences par des hommes compétents ⁽¹⁾ ».

La science est la grande pacificatrice; c'est le ciment qui unit les esprits les plus élevés et les plus compréhensifs de toutes les nations

(1) Cité par G. MILHAUD, *Le positivisme et le progrès de l'esprit*, p. 25. Paris, 1902.

de toutes les races, de toutes les croyances. Chaque peuple profite immédiatement de toutes les découvertes faites par les autres peuples. Mais, hélas ! si la science est essentiellement internationale, les savants ne le sont pas toujours. Trop souvent, les aspirations généreuses que la science devrait leur donner, sont étouffées par leurs tendances chauvines et nationalistes. *Isis* s'efforcera, au contraire, de souligner les leçons de tolérance et de sagesse que l'histoire nous donne à pleines mains ; elle dénoncera, chaque fois que l'occasion s'en présentera, les tendances impérialistes que quelques savants essaient d'imprimer à la science de leur pays, ou de leur race.

Le caractère international de la science ne fera que s'affirmer davantage, dans la mesure même de ses progrès. Auguste Comte a eu une intuition géniale, lorsqu'il a dit que l'état social de l'avenir ne pourrait reposer sur d'autre base que sur la science, car c'est la seule qui soit bien établie ; mais son esprit trop systématique lui fit tirer de cette idée si juste et si vraie des conséquences inadmissibles. Mais retenons sa première intuition. De même que les méthodes scientifiques sont à la base de presque toutes nos connaissances, de même la science apparaît de plus en plus, comme la base indispensable de toute organisation solide et féconde, comme le facteur le plus puissant du progrès humain. Ainsi que Mach ⁽¹⁾ l'a parfaitement dit : « La science a entrepris de remplacer l'adaptation hésitante et inconsciente, par l'adaptation méthodique, plus rapide et nettement consciente ». Chaque fois que nous le pourrons, nous tâcherons de mettre en pleine lumière le rôle pacificateur et civilisateur de la science. Et c'est cela surtout, ce qui donnera à la revue son caractère international.

Enfin, il me reste à parler de ce que j'ai appelé la tendance dogmatique de la revue. Un organisme vivant, — société ou revue — pour remplir un rôle vraiment utile, doit être dominé par une idée directrice. Ainsi, notre revue ne sera pas une simple juxtaposition de travaux relatifs à l'histoire de la science, mais ce sera vraiment une revue d'études et de recherches, ayant un programme de travail assez vaste, sans doute, mais bien délimité. Nous nous efforcerons de faire converger, autant que possible, les efforts qui risqueraient de rester

(1) E. MACH, *La connaissance et l'erreur* (traduction française), p. 387. Paris, 1908.

stériles s'ils étaient trop disséminés. Pour assurer cette convergence d'efforts, cette homogénéité, pour économiser le travail collectif et lui assurer son maximum d'efficacité, en un mot, pour avancer le plus vite possible, la revue demandera souvent à ses collaborateurs des contributions sur des sujets précis. Nous voudrions arriver à ce résultat, qu'aucun fascicule d'*Isis* ne fût le produit du hasard et de la fantaisie individuelle, mais bien le fruit d'une collaboration consciente, sur un programme établi de commun accord.

Voilà quelles seront les tendances de la revue; la pensée directrice qui les domine toutes est déterminée par le but vers lequel nous tendons de toutes nos forces, et que cet essai a servi à préciser.

Mais, pour les personnes que la connaissance du but immédiat ne satisfait point, mais qui veulent connaître la portée la plus lointaine de tous leurs actes, je pourrais ajouter (très laconiquement) que nos efforts tendent :

1° *Au point de vue de l'histoire de la science* : à rendre possible l'élaboration d'un manuel d'histoire de la science vraiment complet et synthétique (pour plus de détails, cf. chap. II);

2° *Au point de vue pédagogique* : à favoriser la création de manuels scientifiques, où les matières soient exposées, autant que possible, dans l'ordre historique (cf. chap. III-IV);

3° *Au point de vue sociologique* : à contribuer à la connaissance de l'homme et à préparer ainsi, pour notre part, la synthèse sociologique. De plus, à rechercher les moyens d'augmenter le rendement intellectuel de l'humanité (cf. chap. V);

4° *Au point de vue philosophique* : à refaire, sur des bases scientifiques et historiques plus profondes et plus solides, l'œuvre de Comte.

Cette tâche est grande. Elle est de nature à intéresser non seulement les historiens de la science, mais aussi les savants, les philosophes, les sociologues, les historiens proprement dits, enfin toutes les personnes qui s'intéressent au développement de la science et de l'intel-

ligence humaines. Il est bien évident aussi que — si jeune qu'il soit encore, si actif, si persévérant — un homme ne pourrait réaliser seul une œuvre aussi étendue : c'est pourquoi il demande le concours de toutes les bonnes volontés; toutes les collaborations sérieuses seront les bienvenues !

GEORGE SARTON.

Wondelgem, novembre 1912.

Nota sulla storia del movimento browniano.

Il celebre naturalista Sir Robert Brown nel 1827-1828 osservò per primo ⁽¹⁾ che tutte le granulazioni molecolari che hanno 3-4 millesimi di millimetro e specialmente le granulazioni grasse o pigmentose, presentano una agitazione più o meno viva. A questo movimento delle particelle piccolissime, contenute specialmente nel polline delle piante, si diede il nome di *movimento browniano* o *movimento molecolare*. Ma qui il senso della parola *molecolare* era diverso da quello che si intende modernamente.

Brown usava la parola molecola in senso diverso da quello dei chimici, cioè semplicemente invece di particella piccolissima.

Questo movimento, questa agitazione continua secondo Brown esisterebbe in tutti i corpi anche inorganici. Il Brown ammise l'esistenza di molecole attive nei corpi organici ed inorganici ⁽²⁾. In occasione delle mie ricerche storiche su Avogadro ho trovato una memoria del professore G. D. Botto, già professore di fisica sperimentale nella Università di Torino, la quale si connette strettamente colle moderne ricerche sul movimento browniano, o come ora giustamente

(1) A brief account of microscopical observations made in the months of June, July and August 1827, on the particles contained in the pollen of plants; and on the general existence of active molecules in organic and inorganic bodies (*Phil. Mag. a. Ann. of phil.*, Sept. 1828, t. IV, p. 16; *Edinburgh new phil. journ.*, 1828, V; trad. in *Pogg. Ann.*, 1828, t. XIV, p. 294; *Ann. des sciences nat.*, 1829, e in DE CANDOLLE, *Physiol. vég.*, t. II, p. 538).

Una seconda nota poi il Brown scrisse nel 1829: « Additional remarks on active molecules » in *Edinb. journ. of scienc.*, 1829, t. VII, e *Phil. Mag.*, 1829, t. VI, p. 161.

(2) Si noterà che la scoperta del movimento delle minime particelle fu fatto da Brown nel 1827-1828 cioè quasi subito dopo l'uso dei primi obiettivi acromatici scoperti dal nostro G. B. Amici.

si chiama anche : movimento Brown-Zsigmondy. La memoria del nostro Botto ha il titolo : *Observations microscopiques sur les mouvements des globules végétaux suspendus dans un menstrue*, par J. D. Botto, lues dans la séance du 5 juin 1840 (*Mem. della R. Accad. delle Scienze di Torino*, s. II, t. II [1840], pp. 457-471). Questa memoria non è ricordata da nessuno di coloro che si sono occupati sino ad ora del movimento browniano. Il Botto non ha indicata quale veramente sia la causa del movimento browniano, ma ha esposto delle osservazioni interessanti, e la sua memoria deve essere ricordata nella storia di questo fenomeno straordinario.

Il nostro Botto studiò l'azione di molti reattivi chimici, e anche dell' elettricità su molte sostanze allo stato di moto browniano. Egli studiò il moto browniano su molte piante e loro prodotti, fra i quali la *gomma gotta* ed altre resine o gommoresine. A pag. 466 scrive :

« Je crois superflu d'énumérer ici toutes les plantes que j'ai soumises à l'inspection microscopique dans le but spécial d'y constater le phénomène observé par Brown. En voici quelques-unes : *Alisma plantago*; *Chara* (più specie); *Fritillaria imperialis*; *Scilla maritima*; *Scilla peruviana*; *Berberis vulgaris*; *Euphorbia canariensis*; *Ricinus communis*; *Zannichellia palustris*; *Zea maïs*; *Bocconia cordata*; *Chelidonium majus*; *Argemone mexicana*; mousses, lichens, conferves; agarics (più specie).

« Mais ce n'est seulement pas dans les plantes que les globules mouvants se rencontrent. Leurs produits, tels que les gommés-résines, les contiennent en très grande abondance, comme Brown même l'a constaté.

« Qu'on dépose sur le porte-objet une petite quantité de solution légèrement opaline, de *gomme-gutte*, d'*assa fœtida*, d'*opopanax*, etc., et on ne tarde pas à reconnaître dans les granules suspendus dans la liqueur des mouvements analogues à ceux des granules d'émulsion récente.

« L'action des acides et des alcalis paraît impuissante à détruire complètement ces mouvements : toutefois, je dois suspendre mon jugement sur la question de savoir si elle ne les fait pas réellement changer de nature. »

Poi prosegue descrivendo e discutendo la forma e la grandezza, dei globuli in movimento.

E più avanti scrive :

« Si l'être énigmatique qu'on appelle molécule organique existe, il se perd probablement dans l'abîme de la divisibilité de la matière. »

Secondo Botto il vero movimento browniano non apparterebbe nelle materie inorganiche « dans les corps inorganiques, il affecte des caractères qui le font rapporter à des causes toutes différentes de celles d'où peuvent dépendre les mouvements qu'on rencontre dans les globules d'origine végétale ».

Recentemente il Sig. M. Seddig, ha pubblicato nel *Zeits. f. anorg. Chem.*, 1912, t. LXXIII, pp. 360-384, una assai importante memoria: *Messung der Temperatur-Abhängigkeit der Brown-Zsigmondy-Bewegung*, al termine della quale raccoglie la bibliografia scientifica ⁽¹⁾ che riguarda il movimento browniano.

Ma notasi subito che fra i tanti lavori citati, più o meno importanti, non vi si trova quello del Botto, che pure secondo me avrebbe meritato di essere inciuso in quella bibliografia. Il Botto rammenta tutte le ricerche fatte anteriormente alle sue, se si eccettuino quelle di Muncke (*Pogg. Ann.*, 1829, t. XVII, p. 159) che egli non conosceva. Il lavoro di Botto è di dodici anni appena posteriore a quello di Brown. Dichiaro subito che a mio avviso nella memoria del Botto non vi è accennata la causa del movimento browniano secondo le idee moderne cioè che sia prodotto dal movimento intimo molecolare del mezzo entro cui si trovano le particelle visibili, secondo le idee del Cantoni, di Gouy, di Zsigmondy e di Perrin. Ma è sempre un lavoro che non è privo di importanza.

Un lavoro più importante sul movimento browniano si deve a Giovanni Cantoni; egli trovò la vera causa di questo movimento, o meglio emise delle idee sulla causa di questo movimento che sono precisamente quelle, o molto analoghe a quelle, emesse più di recente. Il professore *Giovanni Cantoni*, il quale per molti anni fu professore di fisica sperimentale nella Università di Pavia, già sino dal 1867 aveva chiaramente ammesso che il movimento browniano dipende dal movimento delle molecole del liquido in cui si trova sospesa la sostanza.

La nota o memoria del Cantoni ha il titolo: « Su alcune condizioni fisiche dell'affinità, e sul moto browniano », in *Nuovo Cimento*, anno XIV (1867), t. XXVII, pp. 156-167, e *Rendic. R. Istituto Lombardo*, 1868, s. II, t. I, pp. 56-67.

(1) Noterò incidentalmente che il lavoro sul movimento browniano attribuito dall'autore a Regnault, è invece di J. Regnault, professore di materia medica e farmacologia alla Scuola superiore di farmacia di Parigi (*Journ. de pharm. et de chim.*, 1858 [e non 1857], t. XXXIV, p. 141).

In questa memoria dopo aver trattato delle relazioni fra gli equivalenti termici e gli equivalenti chimici, a pag. 163 discorre del moto browniano in relazione colla teoria meccanica del calore.

Io riproduco qui alcuni brani ; ma si noti che questa memoria meriterebbe di essere riprodotta per intero. A pag. 163 il Cantoni scrive :

« Ma la ripetuta differenza nelle vibrazioni termiche mi sembra meglio ancora confermata da quei curiosi moti che sono chiamati browniani. Su questi moti si è già detto molto. E certamente in taluni casi a determinarli e mantenerli potrebbero intervenire le azioni e reazioni osmotiche fra il solido vibrante e il liquido involgente, quale è il caso dei globuli organici e delle vescicole organiche. In altri casi possono essere correnti di diffusione di un solido discioglientesi nel veicolo, con diversa intensità nei varii punti della sua superficie, così da provocare moti di rotazione ed insieme di traslazione, secondochè la risultante delle scambievoli pressioni fra liquido e solido passa o meno pel centro di massa di quest'ultimo. Ma quando si tratti di solidi inorganici o non solubili nel liquido, le predette spiegazioni di quei movimenti non possono facilmente accogliersi.

« *Ebbene io penso che il moto di danza delle particelle solide estremamente minute entro un liquido, possa attribuirsi alle differenti velocità che esser devono, ad una medesima temperatura, sia in coteste particelle solide, sia nelle molecole del liquido che le urtano da ogni banda.* »

Io ho sottolineate queste ultime parole perchè chiaramente ci dicono come chiaro fosse nella mente del Cantoni il concetto di attribuire al movimento molecolare del liquido in cui si trova la polvere solida in sospensione, la causa del movimento browniano. E' la stessa ammissione o ipotesi che il Gouy, pubblicò nel 1888 e che Perrin quasi dimostrò nel 1909. Il nome del Cantoni in questa importante questione non può essere disgiunto da quelli di Gouy e di Perrin.

Poi il Cantoni prosegue :

« Io non so se altri abbia già tentato questo modo di spiegazione de' moti browniani, parmi che esso sia suscettivo di verificazione. Poichè, a circostanze pari nel resto i moti stessi dovrebbero essere più estesi quanto maggiori sono le differenze nelle velocità molecolari del liquido e del solido, cioè nelle rispettive loro caloricità specifiche a peso. E appunto per le particelle solide estremamente minute essendo, proporzionatamente al loro volume, assai ampia la superficie, riuscir deve più efficace su la loro mole la risultante delle *impulsioni fattevi contro*, dalle tante molecole liquide che le urtano continuamente per le loro vibrazioni termiche.

« Onde sottoporre a prova questa supposizione, cominciai ad osservare che per alcuni solidi porosi finamente triturati, come il mattone pesto, i moti browniani si manifestano nelle particelle minime e si mantengono in esse, ancorchè le si lascino in sospensione nell'acqua per più giorni. Ora se tali moti fosser dovuti ad imbibizione, dovrebbero cessare in poco tempo, oppur rendersi grado grado meno sentiti. »

« Ne' può dirsi che cotesti moti provengano da lento e successivo disciogliersi del solido entro il liquido, poichè osservai che essi sono poco manifesti o poco durevoli nelle particelle minute dei solidi, solubili entro l'acqua; siccome è facile vedere col cloruro di sodio. E d'altronde il fatto da me riconosciuto due anni sono, insieme col professore Oehl, che i moti browniani d'alcuni globuli organici, chiusi in sottile strato liquido, frammezzo a due vetrini da microscopio suggellati con asfalto, ponno continuare oltre un anno, è contrario ad ogni idea di imbibizione o di soluzione, come causa di tali moti.

« Mi occorre allora di osservare che le materie coloranti preparate come si usa comunemente per i pittori, offrono tutte, sebbene con varia estensione, i moti predetti nelle loro particelle, le quali pure si mantengono lungamente sospese nell'acqua senza disciogliersi. Pare anzi che questo loro mantenersi nuotanti nel liquido, in onta ad un maggior peso specifico, sia dovuto a questo loro stato di assiduo moto. »

E qui l'autore continua esponendo le numerose esperienze fatte con corpi svariati, metalli diversissimi in polvere sottile, ossidi e sali metallici insolubili, ecc., ecc. e termina questa memoria colle parole seguenti :

« Fatto è poi che cotesti moti delle particelle inorganiche sono ancor più segnalati di quelli che i micrografi già da tempo notarono nei globuli e nei granuli di molte materie organiche nuotanti nell'acqua, poichè in generale almeno, la caloricità di queste materie differisce meno da quella dell'acqua che non sia per le or dette sostanze inorganiche.

« A confermare l'accennata spiegazione dei moti browniani, osservai che l'alcole li diminuisce di molto anche nelle materie nelle quali coll'acqua sono più distinte, poichè l'alcole avendo una caloricità molto minore di quella dell'acqua, risulta anche minore la differenza fra la caloricità del liquido e del solido natante. Per analoga ragione sono ancor minori i moti browniani nella benzina e nell'etere. Anche

il fatto sul quale recentemente insistette l'Exner, che codesti moti aumentino colla temperatura, è consentaneo ai principii suesposti intorno al differente incremento nella velocità molecolare de' corpi diversi coll'elevarsi della temperatura.

« Or tutti gli esposti particolari concorrono alla deduzione, che la condizione fisica del moto browniano stia nella diversa velocità che hanno le molecole dei corpi differenti sotto una stessa temperatura. E di tal modo il moto browniano, così dichiarato ci fornisce una delle più belle e dirette dimostrazioni sperimentali dei fondamentali principii della teoria meccanica del calore, manifestando quell'assiduo stato vibratorio che esser deve e nei liquidi e nei solidi ancor quando non si muta in essi la temperatura. »

Per quanto Chr. Wiener (« Erklärung des atomistischen Wesens des tropfbarflüssigen Körperzustandes und Bestätigung desselben durch die sogenannten Molekularbewegungen », in *Pogg. Ann.*, 1863, t. CXVIII, p. 79) ed anche S. Exner (*Wien. Sitzungsber.*, t. LVI, 1867, p. 116) abbiano accennato che il movimento browniano possa attribuirsi a movimento molecolare, però nessuno forse prima di Cantoni l'ha ammesso così recisamente e chiaramente. Del resto il Cantoni stesso ricorda il lavoro di Exner. Le ricerche di Delsaulx ⁽¹⁾ e di Carbonelle ⁽²⁾ anteriori a quelle di Gouy sono del 1877-1880. E questi autori non hanno esposto il loro concetto in modo così chiaro come il Cantoni. Il Delsaulx diceva :

« Quant aux mouvements browniens des particules solides et des granulations des liquides visqueux, ils seraient, dans ma manière de considérer le phénomène, le résultat des mouvements moléculaires calorifiques du liquide ambiant. » ⁽³⁾

Per me è oggi indubitato, che colui il quale, prima di ogni altro, ci ha dato idee chiare intorno alla causa del movimento browniano, sia stato Giovanni Cantoni; ed il nome di questo fisico deve essere iscritto fra i primi nella storia del movimento browniano.

I. GUARESCHI.

Torino, R. Università. Dicembre 1912.

⁽¹⁾ *Journ. roy. microsc. soc.*, 1877.

⁽²⁾ CARBONELLE, 1874. (Vedi J. THIRION, *Revue des questions scientifiques*, 1880.)

⁽³⁾ Citato in The Svedberg, *Die Existenz der Moleküle*, 1912.

Note

sur les origines de la science.

Sous quelle forme se sont manifestées chez l'homme les premières traces de la pensée scientifique? La thèse qui me paraît la plus répandue et qui remonte, à travers les recherches de nos sociologues contemporains, jusqu'à l'École historique du début du XIX^e siècle, c'est que la science est née de la religion. Je voudrais dire brièvement en quoi les formules traditionnelles, par lesquelles on exprime cette prétendue vérité, me semblent au moins douteuses...

C'est Aug. Comte qui, par les développements donnés à la « loi des trois états », a contribué le premier à propager cette thèse. Pour lui, l'homme primitif n'aurait pu *observer* seulement sans l'aide d'une théorie explicative quelconque, et cette théorie n'a pu être au début que le plus naïf fétichisme. D'ailleurs, ce fétichisme ne servait pas seulement à rendre possible l'observation des faits extérieurs, il donnait à l'homme l'espoir d'agir sur eux, par l'intermédiaire d'agents tout puissants, et par là l'incitait à développer son activité pratique et son ingéniosité dans le sens de la technique et de l'industrie.

La LI^e leçon du cours de philosophie positive est très nette à cet égard. Comte reprend avec force cette double conclusion, qu'il prétend dégager de l'ensemble de leçons antérieures :

« Chacune des branches essentielles, dit-il, de la philosophie actuelle nous a successivement fourni de nouveaux motifs de vérifier que, quoi qu'on en puisse dire, l'empirisme absolu serait non seulement tout à fait stérile, mais même radicalement impossible à notre intelligence, qui, en aucun genre, ne saurait se passer d'une doctrine quelconque, réelle ou chimérique, vague ou précise, destinée surtout à rallier et à stimuler ses efforts spontanés, afin d'établir une indispensable continuité spéculative, sans laquelle l'activité mentale s'éteindrait nécessairement. » Or, seule une explication théologique est possible au début de l'humanité. Le véritable esprit élé-

mentaire de la théologie consiste « à expliquer la nature intime des phénomènes et leur mode essentiel de production en les assimilant, autant que possible, aux actes produits par les volontés humaines, d'après notre tendance primordiale à regarder tous les êtres quelconques comme vivant d'une vie analogue à la nôtre, et d'ailleurs le plus souvent supérieure, à cause de leur grande énergie habituelle... Cette irrésistible spontanéité originaire de la philosophie théologique constitue sa propriété la plus fondamentale et la première source de son long ascendant nécessaire. La destination caractéristique d'une telle philosophie, seule apte à ouvrir à notre évolution intellectuelle une indispensable issue primordiale, en résulte, en effet, immédiatement... Nous avons suffisamment reconnu l'impossibilité primitive, en un sujet quelconque, d'aucune théorie vraiment positive. c'est-à-dire de toute conception rationnellement fondée sur un système convenable d'observations préalables, puisque, indépendamment du temps considérable qu'exige évidemment la lente accumulation de telles observations, notre esprit ne pouvait même les entreprendre sans être d'abord dirigé et ensuite continuellement sollicité par quelques théories préliminaires. » Plus loin : « L'essor de l'imagination doit nécessairement, en un genre quelconque, toujours devancer l'essor de l'observation, et aussi bien pour l'espèce que pour l'individu... »

Si Comte se contentait de dire que l'homme a bien de la peine à séparer la simple constatation des faits du besoin qu'il a de les expliquer et de les comprendre — fût-ce de la façon la plus grossière et la plus enfantine ; s'il s'élevait à l'hypothèse que même chez les premiers hommes la perception du monde extérieur a pu s'envelopper de représentations mystiques plus ou moins confuses, de quelque nature qu'elles aient pu être, — ce serait acceptable. Mais vouloir que ces représentations aient dû se produire et se systématiser pour tenir lieu d'une sorte de théorie explicative, avant que l'homme ait pu observer, et enregistrer dans sa mémoire quantité d'observations utiles, c'est aller vraiment trop loin ; c'est, pour vouloir l'élever trop au-dessus d'eux, rabaisser l'homme au-dessous des animaux. Et la réponse que fait Comte à cette objection prévue, à savoir que les animaux eux-mêmes font usage d'une sorte de fétichisme animiste, ne parvient pas à nous rassurer. C'est surtout oublier que l'homme a dû d'abord chercher à vivre, plus encore qu'à expliquer et à comprendre, et qu'il n'a pu vivre, trouver sa nourriture et se défendre contre les dangers incessants, qu'en utilisant un nombre incalculable d'observations.

En outre, toujours préoccupé de la nécessité d'une théorie explicative, Comte (et c'est là la deuxième conclusion) ne veut pas que l'homme ait pu songer à agir sur les choses s'il n'avait reçu de sa théorie, c'est-à-dire de son fétichisme, l'assurance que tout est possible, qu'on peut légitimement songer à toute transformation, à toute tentative de domination sur la nature. « La philosophie théologique est caractérisée, à l'origine, par cette heureuse propriété de pouvoir seule alors animer l'homme d'une confiance suffisamment énergique, en lui inspirant, au sujet de sa position générale et de sa puissance finale, un sentiment fondamental de suprématie universelle, qui, malgré sa chimérique exagération, a été longtemps indispensable au développement graduel de notre action réelle. En regardant tous les phénomènes comme uniquement régis par des volontés surhumaines, l'homme peut espérer de modifier, au gré de ses désirs, l'ensemble de la nature entière... en vertu de l'empire illimité qu'il attribue à ces puissances idéales, pourvu qu'il parvienne, à l'aide de sollicitations convenables, à se concilier leur intervention arbitraire. » Ce n'est donc que beaucoup plus tard que l'action de l'homme pourra se régler non plus sur des espérances enfantines, mais sur la connaissance des lois. Ici encore (Comte, parlant absolument *a priori*, nous autorise à lui opposer des arguments *a priori*, comment accepter de semblables exagérations? Comment ne pas croire que l'homme le plus primitif a eu très vite le sentiment de difficultés et d'impossibilités que ne parvenait à réduire aucune puissance surnaturelle? Une matière dont il ne peut faire un aliment, un obstacle naturel qu'il ne peut ni renverser ni franchir dans sa course, etc. Mille circonstances ne devaient-elles pas l'amener, tout comme d'ailleurs les animaux, à attendre tel ou tel mode d'action de tels ou tels agents naturels, à attribuer telle ou telle propriété à telle ou telle chose (si confuse que pût être la représentation qu'il en avait dans l'esprit)? Ici encore, ne peut-on dire que la nécessité de vivre impliquait un minimum de connaissances pratiques, de classification des éléments, de notion de propriété normale ou d'essence, et que l'impulsion des besoins et des désirs naturels pouvait bien, pour inciter à l'action, avoir une efficacité infiniment plus réelle que la naïve croyance (si tant est qu'elle ait jamais existé) que rien n'est impossible.

Quoi qu'il en soit, et en dépit de l'induction qui, d'un certain développement historique de l'esprit humain, amène Comte à conclure à de tels commencements de l'humanité, nous restons, en toutes ces considérations, dans un *a-priori* qui aujourd'hui semble n'être plus de saison.

Deux sortes de recherches permettent d'essayer de donner une base plus ferme aux spéculations sur l'homme primitif. D'un côté, d'innombrables observations, recueillies par des voyageurs ou des missionnaires chez certaines peuplades à peine civilisées, donnent une idée de leur mentalité et constituent une sorte d'expérience qui, par analogie, vaut peut-être pour l'homme préhistorique. Et, d'autre part, les fouilles qui, depuis trente ans, s'effectuent dans quantité de grottes et de terrains préhistoriques, accumulent tous les jours devant nos yeux stupéfaits des témoignages directs, laissés par nos ancêtres eux-mêmes, de leur ingéniosité, de leur esprit d'invention, de leurs tendances esthétiques. C'est cet ensemble de documents qui se trouve aujourd'hui utilisé et qui conduit nos contemporains à reprendre sous une nouvelle forme la thèse de Comte : « La science et l'art sont sortis de la religion, ou tout au moins de la magie. »

Or, qu'ont donc révélé les premiers documents? Ils ont montré chez certains groupes australiens, zélandais, polynésiens, etc., un ensemble de croyances et de coutumes religieuses très complètement et très minutieusement analysées par les sociologues contemporains. Elles donnent à la mentalité de ces hommes une teinte mystique qui rend souvent difficiles à comprendre pour nous, sinon parfois tout à fait incompréhensibles, leur pensée ou leur attitude. Rien dans leur vie, dans leur conduite, dans leur langage, ne semble se séparer d'un certain nombre de représentations collectives, plus ou moins confuses qui relèvent elles-mêmes de conceptions religieuses ou magiques.

Soit! Il est tout à fait hors de ma pensée de discuter des conclusions qui, d'une part, échappent trop, par leur objet, à mes études habituelles, et qui, d'autre part, nous sont apportées par les esprits les plus vigoureux et les plus scrupuleusement attachés à la vérité scientifique. Mais, pour passer de ces conclusions à celles qui nous intéressent en ce moment, il faut ajouter quelques postulats redoutables. Il faut admettre que ces peuplades représentent un stade normal, nécessaire, dans le développement de toute société humaine, et vraisemblablement le premier, de sorte qu'elles nous donnent l'image fidèle de ce que furent les premiers groupes humains. Il y a là, au fond, deux hypothèses distinctes qu'il est permis de mettre en doute, sans contester aucun des faits précis qu'on nous fait connaître. Ces peuplades ont beau être nombreuses, les témoignages qui les concernent ont beau concorder, elles pourraient, après tout, rentrer dans certains types d'humanité *sui generis*, évoluant très lentement et

d'une manière spéciale. D'autre part, même s'il n'y a rien de particulier dans l'aspect qu'elles revêtent, même si nécessairement toute société, dans des conditions déterminées et notamment à un moment donné de son histoire, doit passer par un état semblable, pourquoi ce moment serait-il le premier? pourquoi ne serait-il pas précédé lui-même d'états tout différents? En sorte qu'il est permis de concilier un très grand respect pour toutes les données positives dont l'École sociologique vient enrichir ici notre connaissance, et le refus de croire que la science n'ait pu, jadis, sortir que d'un ensemble mystique de représentations collectives.

Les documents directs nous intéressent davantage. Ne trouvons-nous pas dans les trésors que mettent constamment à jour les fouilles préhistoriques la trace la plus vivante possible de l'activité intellectuelle de nos ancêtres? Bien des points restent obscurs dans les données de la préhistoire, mais ce que personne ne saurait plus contester, c'est l'étonnante habilité de l'homme des cavernes, c'est la variété prodigieusement riche de ses procédés, de ses inventions; c'est la beauté et la précision de ses œuvres esthétiques; c'est, au temps de l'âge du renne, par exemple, le sens de l'observation dont témoignent ses animaux peints ou gravés, c'est le progrès incessant de la technique depuis le « coup de poing » de Chelles, jusqu'aux magnifiques parures en bronze; c'est même, dès le début du néolithique, l'esprit de suite dans le travail qui multiplie non seulement les dépôts, les ateliers, mais même les constructions de mines souterraines avec galeries, pour l'extraction des matériaux nécessaires...

En présence de ces richesses, que nous dit-on? On nous dit que tout ce gigantesque développement de la technique esthétique et industrielle n'a pu sortir que de cérémonies cultuelles ou d'opérations magiques. La magie, quels que soient les caractères qu'elle a en commun avec les pratiques religieuses, dans les civilisations primitives, s'en sépare du moins par son but qui la rapproche de la science : prévoir et pourvoir. Le magicien est en relation directe avec les choses concrètes. Abstraction faite des gestes, des formules cabalistiques, de l'interprétation mystique donnée aux attitudes et aux actes, il est forcément amené à manier des choses palpables. Il les traite de toutes les manières, mêlant, combinant, dissociant, transformant, soit à froid, soit à chaud. De semblables opérations sortent peu à peu toutes les découvertes, qui ne viennent pas seulement en aide au magicien, mais qui, tôt ou tard, se sépareront de toute préoccupation mystique, pour servir à la vie de l'homme, et accroître

ses moyens d'action naturelle sur les choses. Voici, par exemple, pour préciser, la découverte du bronze. « On l'explique ordinairement, dit M. Salomon Reinach, dans l' Introduction de son ouvrage sur les *Cultes, mythes et religions*, par une succession de hasards heureux, en oubliant que l'humanité primitive, n'ayant aucune idée de l'utilisation industrielle des métaux, ne pouvait en arriver là du premier coup. J'ai moi-même, autrefois, attribué la découverte du bronze à je ne sais quel « hasard heureux » qui fit fondre ensemble de l'étain et du cuivre... Aujourd'hui, toute la métallurgie primitive me semble un chapitre de l'histoire des religions. L'or et l'étain se trouvent en paillettes à l'état natif; on les a recueillis comme des talismans, des fétiches (car le talisman a précédé l'objet de parure). On a soumis ces métaux à l'action du feu, au cours d'opérations magiques; ainsi naquit l'idée de traiter de même les minerais de cuivre, qui sont très abondants dans la nature, et d'en dégager le métal brillant qui ressemble à l'or. »

Comme on ne peut vraiment invoquer avec assurance les quelques lignes ou objets dont le sens nous échappe pour affirmer le rôle absorbant des pratiques religieuses ou magiques dans la vie des groupes humains préhistoriques, je crois pouvoir dire que le seul argument décisif ici formulé est l'impossibilité où l'on se sent d'expliquer autrement les découvertes techniques : ne faudrait-il pas s'en remettre à « un hasard heureux » ? Du moins, constatons d'abord qu'ici encore nous sortons des données positives, pour nous mouvoir dans un domaine où le sens commun peut se permettre de dire son mot, même en dehors de toute compétence spéciale en ces sortes d'études. Or, je le demande, en quoi le hasard sera-t-il plus choquant, si l'homme en est venu à essayer les alliages de plusieurs métaux, non point à l'occasion d'une cérémonie magique, mais simplement sous l'impulsion naturelle de besoins qui le poussaient sans cesse à fabriquer des instruments solides et aisément maniables ? Le hasard nécessaire pour que nos ancêtres aient constaté un jour que le silex peut se tailler, que le bois du renne peut se prêter à mille usages, que les métaux fondent et s'allient, que le blé peut fournir une nourriture précieuse, etc., ce hasard que l'on juge invraisemblable me paraît pourtant ressembler d'assez près à celui qui de tout temps a fait progresser nos connaissances. Il se confond, en somme, avec l'observation humaine, enregistrant de façon ou d'autre la suite indéfinie des faits qui frappent nos yeux, et où nous trouvons quelque intérêt...

On objectera que nous comparons ainsi à la nôtre la mentalité de l'homme préhistorique, et que nous admettons que les représentations collectives des hommes primitifs ont pu laisser place à l'observation et à l'expérience... Assurément; mais où est la preuve que ce n'est pas permis en quelque mesure? Je ne reviens pas sur l'assimilation dangereuse de quelques peuplades sauvages et des artistes admirables qu'ont été les chasseurs de l'âge du renne. Mais je demanderai si, même dans l'hypothèse où la science n'aurait pu éclore que de la magie, on peut se passer, en ces temps reculés, d'une certaine « perméabilité à l'expérience »? Quels que soient les sentiments du groupe social à l'égard des pratiques magiques, et quelles que soient les racines par lesquelles le magicien se rattache à la mentalité collective, s'il veut obtenir le résultat souhaité, une drogue précieuse, un butin abondant, etc., il ne peut se contenter de la partie purement mystique de son art; il ne peut pas ne pas utiliser une foule de procédés que seule l'expérience a dégagés. Or, en tant qu'il les a notés dans son esprit, qu'il les a catalogués, qu'il en a retenu la formule précise, en tant que ses règles d'action se conforment à des propriétés déterminées des choses, aux essences, en tant qu'il repousse l'idée naïve d'une possibilité illimitée, pour borner ses désirs à celle que délimitent les lois des choses, il cesse d'être magicien et se transforme en savant. De sorte que, même s'il fallait donner à la mentalité mystique la même ancienneté qu'à l'homme lui-même, il faudrait dire non pas que les découvertes sont sorties de la magie, mais qu'un certain mode d'action, impliquant lui-même un certain mode de connaissance, qu'on peut bien appeler scientifique, n'a jamais non plus manqué de se juxtaposer à cette mentalité mystique.

Mais la seule hypothèse de cette juxtaposition et de ce mélange, qui vient en tout cas ralentir de tout le poids de la mentalité obscure et confuse du groupe les démarches de la pensée individuelle, ne gêne-t-elle pas vraiment pour expliquer la suite merveilleuse des découvertes? Et n'est-ce pas alors à un hasard, autrement incompréhensible que celui dont on s'effrayait, qu'il faut s'en remettre pour expliquer les progrès de la technique préhistorique? Quoi! il faudrait croire que, pour chaque invention nouvelle de l'artiste ou de l'ouvrier, l'homme eût attendu non point les rencontres nombreuses auxquelles donnent lieu incessamment les phénomènes extérieurs, les objets au milieu desquels il vit, mais telle combinaison fortuite se présentant parmi une infinité de possibles dans telle cérémonie spéciale, quand les hommes qui y concourent sont par leurs dispositions

d'esprit le plus éloignés possible d'une observation sincère? D'autant que ce qui sortirait de ces rencontres, ce dont il s'agit d'expliquer la genèse, ce n'est pas un procédé vague de construction ou de mélange, c'est une série de procédés précis, rigoureux, comportant en quelque mesure des appréciations quantitatives. Pour l'alliage de cuivre et d'étain, par exemple, la proportion des deux éléments est loin d'être quelconque. Les fouilles nous font assister sur ce point à une série très variée d'essais, mais nous apprennent aussi que la formule la plus fréquente a été bientôt celle qui s'exprime à peu près par le rapport de 10 à 1, et qui répond au maximum de solidité et de malléabilité.

Halte-là! va-t-on nous dire. Une fois la découverte, sous sa forme la plus vague et la plus confuse, sortie des pratiques cultuelles ou magiques, la situation change : le procédé se précise, se perfectionne, en se laïcisant peu à peu... Mais si l'on admet ainsi pour l'individu la possibilité de rompre avec des usages consacrés, de corriger, de transformer des formules cultuelles, de se libérer de tout le poids des représentations collectives pour se livrer à des recherches positives sur des choses qui appartiennent à une tradition sacrée, — comment l'en croit-on incapable la veille, quand il ne s'agissait encore que de faits nouveaux sur lesquels la tradition n'avait jusque-là imprégné aucune marque?

Bref, ni les recueils de documents de l'École sociologique, ni les fouilles préhistoriques ne nous semblent fournir une base définitive à la formule d'après laquelle la science n'a pu naître que de pratiques religieuses. Plus tard, quand les sociétés se seront fortement constituées, sur le type que nous offriront les civilisations égyptienne et orientales, il est bien vrai que les religions apporteront les premiers systèmes d'explication universelle des choses, en attendant qu'avec les Grecs se fonde la science rationnelle. Aux débuts de l'humanité, rien n'empêche encore le sens commun de se représenter l'homme créant spontanément sa technique, en dégageant sous formes d'images et de formules plus ou moins précises des règles d'action qui impliquent la conformité aux lois naturelles, et par là même un premier rudiment de sciences théoriques, — en dehors de toute influence religieuse, — ce qui ne veut pas dire, bien entendu, que la pensée mystique ait cessé de s'étendre aux conquêtes de cette science primitive, comme à toutes choses. Ces préoccupations du sens commun ne trouvent-elles pas d'ailleurs sinon une confirmation décisive, au moins un appui dans l'induction, — aussi légitime après tout que celles qu'on nous

oppose, — par laquelle on étendrait à l'origine même de l'humanité l'exemple de l'initiative et de la réaction individuelles déterminant — au moins autant que l'esprit de tradition — le progrès constant de la pensée scientifique? ⁽¹⁾

G. MILHAUD.

(1) Si brèves que veuillent être ces réflexions, je me reprocherais d'avoir laissé de côté une thèse que M. Durkheim nous présentait naguère avec une remarquable vigueur et une singulière cohérence de pensée dans son beau livre sur *Les formes élémentaires de la vie religieuse*. D'un mot, ayant fait deux parts dans la connaissance, celle qui se réduit à l'expérience toute nue, puis celle qui la dépasse (idées, concepts, catégories, codes généraux et universels où s'insèrent les données empiriques), on refuse, par crainte de ne pouvoir en donner l'origine sans tomber dans la métaphysique et le mystère, d'accorder à l'intelligence la capacité propre de s'élever spontanément, au contact des choses, à sa forme la plus haute. On s'en remet alors à la vie sociale, c'est-à-dire à la vie religieuse qui l'exprime, pour doter l'esprit des éléments indispensables à la formation d'une pensée rationnelle.

A cette thèse, on peut répondre du moins que le postulat fondamental est loin de s'imposer. Entre l'explication proposée et celle de l'intelligence et de ses modes les plus élevés par la nature propre de l'intelligence, il est permis de trouver que la première n'est pas la moins métaphysique, ni la plus éloignée de tout mystère. Ce n'est certes pas que la seconde donne une complète intelligibilité du processus de la connaissance. Mais quel est le fait — je ne dirai pas moral ou biologique, mais simplement physique ou chimique (soit, si l'on veut, la formation de l'eau par l'oxygène et l'hydrogène combinés) — dont les savants peuvent se flatter de nous apporter une explication exhaustive, ne laissant subsister aucune de ces irréductibles vertus spécifiques dont nous voudrions indéfiniment poursuivre la réduction? Le maniement des sciences positives et le désir de soustraire le plus possible nos théories explicatives aux conceptions métaphysiques, ne nous empêchent donc pas de croire au développement naturel de l'intelligence, sous l'influence sans doute de toutes sortes d'excitations, milieu physique, milieu social... mais aussi et avant tout par le mode spécifique de réaction que possède en propre cette intelligence à l'égard de tout ce qui s'offre à elle. — Et enfin, même si ces réflexions n'avaient pas la portée qui nous frappe nous-même, M. Durkheim a présenté sa théorie comme une hypothèse, et cela nous suffit.

Paracelsus.

Eine Skizze seines Lebens.

Autumn would fain be sunny — I would look
Liker my nature's truth; and both are frail,
And both beloved for all their frailty!

R. BROWNING (*Paracelsus*).

1. — *Lehrjahre.*

Theophrastus Paracelsus wurde 1493 in Maria-Einsiedeln, einem schon damals vielbesuchten Wallfahrtsorte, in der Nähe von Zürich, geboren. Ein Jahr zuvor hat Kolumbus Amerika entdeckt, eine Tat übrigens, deren Bedeutung unserem Helden kaum jemals aufging, wie er überhaupt die Umwälzungen seiner Zeit, von welchen die philosophischen und wissenschaftlichen Historiker uns viel zu erzählen wissen, mit Ausnahme der religiösen Kämpfe, unberücksichtigt liess. Sein Vater, Wilhelm Bombast von Hohenheim, der uneheliche Nachkomme eines alten deutschen adligen Geschlechtes, der Bombaste ⁽¹⁾ von Hohenheim, lebte der Sage nach in Einsiedeln als Arzt in einem an der Sihlbrücke, der sogenannten « Teufelsbrücke », liegenden Haus; erst 1814 wurde dieses Haus eingerissen und an dessen Stelle ein neues Gebäude errichtet, welches noch heute unter dem Namen « Paracelsushaus » bekannt ist. Wilhelm Bombast heiratete eine Gotteshausfrau, ein unfreies, zum Kloster gehöriges Weib, welches

(1) Das Wort « bombastisch » wurde erst später in Zusammenhang mit der Schwärmerei des Paracelsus in Verbindung gebracht; der heutige Sinn dieses Wortes stammt aus dem Englischen, wo man durch « bombast » ursprünglich den zum Ausstopfen dienenden Stoff und dann metaphorisch Redeschwulst bezeichnet.

ihm ein einziges Kind gebar. Bei der Taufe bekam Paracelsus wahrscheinlich die Namen Philipp Theophrast; der zweite Name, der Name des berühmten Schülers des Aristoteles deutet an, dass der Vater auf das Söhnchen von Anfang an grosse Hoffnungen gesetzt hatte. 1502, als Paracelsus 9 Jahre alt war, ist sein Vater nach Villach in Kärnten übersiedelt und ist dort 1534 als geachteter Bürger und Arzt gestorben. Paracelsus blieb seiner schweizerischen Heimat sein Leben lang treu; doch sprach er gerne auch von seinem zweiten Vaterlande.

Neben den angeführten Namen trägt Paracelsus noch andere; er nennt sich selbst nicht Philipp, desto lieber dagegen Theophrast oder auch Aureolus Theophrastus, wie behauptet wird, um sich von seinem griechischen Namensbruder zu unterscheiden; doch erzählte man, dass er sich den Namen Aureolus aus mangelhafter Kenntnis der lateinischen Sprache beigelegt hat; er soll irgendwo den Satz «*exstant aureoli Theophrasti libri*» gelesen ⁽¹⁾ und das Epitethon für einen Namen gehalten haben. Jedenfalls war er auf seinen griechischen Namen stolz und rühmte sich, dass er den Namen nicht nur in der Taufe bekommen, sondern dass er auch seinem Wesen nach ein Theophrast sei ⁽²⁾. Den Namen «Paracelsus» legte er sich wahrscheinlich als Student bei, indem er dem damaligen Brauche folgend seinen Namen Hohenheim latinisiert hat; es ging aber auch ein Gerücht herum, dass er durch diesen Namen seine wissenschaftliche Tüchtigkeit andeuten wollte: er stehe höher als der römische Arzt Celsus; man begründete diese Vermutung damit, dass er tatsächlich das griechische Vorwort *παρά* in der Bedeutung «über» angewendet hätte, so in den Titeln seiner Schriften *Paramirum*, *Paragranum*. Er unterschrieb sich auch (Helvetius) Eremita, um seinen Geburtsort anzudeuten, wurde auch Germanus und Suevus genannt, und seine Gegner hiessen ihn neben anderen Schimpfnamen gerne Kakophrastus. Die Herausgeber seiner Schriften nennen ihn *Philippus Aureolus Theophrastus Paracelsus Bombastus ab Hohenheim, utriusque medicinae doctor, mysteriarcha, chemicorum princeps* u. s. w.

(1) M. B. LESSING, *Paracelsus, sein Leben und Denken*. Berlin, 1839.

(2) FR. BITISCIUS, *Aur. Philippi Theophrasti Paracelsi... opera omnia*. Genevæ, 1658. Ich zitiere nach dieser lateinischen Uebersetzung der paracelsischen Schriften, weil mir die Huser'sche Ausgabe nicht zugänglich ist; ich habe aber meine Zitate, wo es möglich war, mit den deutschen Zitaten anderer Autoren verglichen.

Paracelsus lebte in seinen Jugendjahren das Leben eines Dorfbewohners; er soll Gänse und vielleicht auch Schweine gehütet haben; er selbst gedenkt mehrmals seiner armseligen Jugend :

Dass ich in grosser Armut erzogen und aufgewachsen bin, dass meines Vermögens nicht gewesen, meinem Gefallen nach zu handeln... mich hat gross gepeinigt der Pflug meiner Nahrung... der mir ein Kreuz gewesen⁽¹⁾.

Damals soll ihn auch das Unglück getroffen haben — wenn an der Sache überhaupt etwas ist — welches ihm später von seinen wissenschaftlichen Gegnern vorgeworfen wurde. Man tuschelte von ihm, er wäre Eunuch. Als er als dreijähriger Knabe Gänse gehütet hat, soll ihn — nach einer Version — eine Sau so schlimm gebissen haben⁽²⁾; nach einer anderen Erzählung soll ihn ein mutwilliger, vagabundierender Soldat in Kärnten entmannt haben⁽³⁾; wiederum andere wussten anzugeben, dass Paracelsus (von seinem Vater?) kastriert worden wäre, auf dass er sich völlig dem Studium widme⁽⁴⁾. Vielleicht ist diese Legende nur zur Erklärung des Aeusseren unseres Helden erdacht worden; er war nämlich bartlos (nur an dem angeblich von Tintoretto gemalten Portrait trägt er einen dünnen Kinnbart), stark kahlköpfig, vorzeitig veraltert, sein Schädel soll eher von weiblichem Typus gewesen sein⁽⁵⁾ und seiner Umgebung war seine sexuelle Apathie auffallend. Ist es aber denkbar, dass ein Eunuch so temperamentvoll, lebensfrisch, angreifend, so männlich in seinem öffentlichen Auftreten sein könnte, wie es Paracelsus tatsächlich war⁽⁶⁾?

Der Vater pflegte den Knaben gewiss mit zu den Kranken zu führen, lehrte ihn die Kräfte der Pflanzen kennen und weihte ihn in die theo-

(1) C. SUDHOFF, *De secretis secretorum theologiae* (Kritik d. Echtheit d. *Paracelsi Schriften*, Berlin, II, S. 406-407).

(2) LESSING, S. 7.

(3) F. ERASTUS, *Disputationum de medicina Th. Paracelsi*, Bd. I. Basileæ, 1571, S. 237.

(4) LESSING, S. 7.

(5) LESSING, *ibid.*

(6) Die Schilderung des Paracelsus als eines Eunuchen wurde nicht nur von seinen Gegnern weitergegeben um ihn zu verleumden, sondern auch von einigen seiner Anhänger (von van Helmont), um ihn als ein aussergewöhnliches Wesen vorzuführen. Einige Autoren weisen auf Paracelsus' geringschätzige Urtheile über die Weiber, die nur Halbmenschen sein sollen. Die Worte lauten aber erstens bei Paracelsus nicht so wegwerfend, um aus ihnen auf einen Hass gegen

retischen Grundlagen der Arzneikunst ein, sofern sie ihm bekannt waren; in der Bibliothek des Vaters oder in derjenigen des Klosters von Einsiedeln fand der wissbegierige Knabe vielleicht auch einige Bücher, aus welchen er mit Hilfe seines Vaters und der Mönche das Latein erlernen konnte. Wie diese ersten Studien des jungen Adepten der Wissenschaft im Einzelnen beschaffen waren, ist unbekannt; wir wissen nur, dass Paracelsus in späteren Jahren mit Dankbarkeit der väterlichen wissenschaftlichen Leitung gedacht und dabei noch eine Reihe von Geistlichen, Klostervorstehern und Bischöfen aufgezählt hat, bei denen oder aus deren Büchern er die Elemente seiner neuen Wissenschaft geschöpft hatte. Neben der häuslichen Erziehung wurde für seine Denkungsweise der Einfluss von zwei, scheinbar entgegengesetzten Tendenzen verfolgenden, im Grunde aber geistig verwandten Persönlichkeiten, des Sponheimer Abtes JOHANN TRITHEMIUS und des Inhabers von Silberbergwerken in Schwaz (Tirol), SIEGMUND FÜGER entscheidend. Trithemius (1462-1516), ein zu seinen Lebzeiten berühmter Schriftsteller, war ein excentrischer Polyhistor; als leidenschaftlicher Bücherfreund kaufte er in jenen Zeiten, wo eben das erste mal neben den Manuskripten auch gedruckte Bücher die Bibliotheken zu füllen begonnen hatten, alle alten Handschriften, deren er habhaft werden konnte; er kannte sich vorzüglich in der klassischen Literatur aus und war wie andere seiner fortschrittlichen Zeitgenossen, der neuplatonischen Mystik geneigt. Er scheint aber den Neuplatonismus nicht tief genug erfasst zu haben, erdachte sonderbare Methoden zur leichten und raschen Erlernung fremder Sprachen, konstruierte eine geheime Schrift, verfasste viele andächtige Bücher und veröffentlichte auch historische Werke, in welchen er sich an Autoritäten gestützt hat, die er sich, wie heute behauptet wird, selbst erdacht hatte. Auch Medizinisches gab er heraus und veröffentlichte eine

die Weiber schliessen zu können und zweitens sprechen sie doch dieselbe Auffassung des Weiblichen aus, welche auch Aristoteles, der gewiss kein Eunuch war, vertreten hatte. In seinem charakteristischen ärztlichen Eide verspricht Paracelsus seine Hilfe auch den Frauen. Es ist ferner auffallend, dass Paracelsus, der mit Vorliebe Schimpfworte gebraucht hat, die nach unserer und auch nach der damaligen Auffassung sehr unanständig waren, keines ausgesprochen hat, das sich auf das Geschlechtsleben beziehen würde; auch fehlen unter seinen zahlreichen Metaphoren Beispiele aus dem Verhältnis von Weib und Mann: wissenschaftlich wird aber die Befruchtung von ihm analysiert. Ein vielleicht übermässiges Schamgefühl würde auch zur Erklärung dessen genügen, was die Zeitgenossen auf organische Impotenz zurückgeführt hatten.

grosse Schrift gegen die Umtriebe der Hexen, welche letzteren er in mehrere Gattungen eingeteilt haben wollte; doch stand auch er selbst im Ruf der Zauberei. Im Ganzen ein Mann von seltenem natürlichen Wissensdrang, jedoch ohne schulmässige, an den Universitäten gepflegte Geistesdisziplin. Seine Abneigung gegen die Scholastik und seine Verachtung der ihre Wissenschaft feilbietenden Gelehrten charakterisieren ihn deutlich als einen Gegner der Schulweisheit ⁽¹⁾.

Der «Sponheimer Abt» ist wahrscheinlich für die romantisch-mystische Denkrichtung des Paracelsus verantwortlich; von ihm wurde Paracelsus wahrscheinlich in der Geringschätzung der damals an den Hochschulen gepflegten Logik und des systematisch geordneten Wissens bekräftigt, von ihm hat er seine Ehrfurcht vor der heiligen Schrift, und sein theoretisches Wissen über die Astrologie, die Magie und andere volkstümliche Grundlagen der Wissenschaft; dort erfuhr er vielleicht den Einfluss des Neuplatonismus, dort wurden ihm die Augen für die Unendlichkeit der Naturgeheimnisse geöffnet, deren Schleier dem menschlichen Verstande unmöglich durchzudringen sei, weil die Natur von ihren Wahrheiten nur den Eingeweihten erzählt. Mag der Einfluss Tritheims auf Paracelsus noch so gross sein, jedenfalls betraf er nur die allgemeine Gemütsstimmung: seine einzigartige Gedankenenergie, die Einheitlichkeit seines Systems und die von keinem anderen Autor vor der Neuzeit so kühn gelehrte Ueberzeugung von der Natürlichkeit, Menschlichkeit, Diesseitigkeit der Wissenschaft konnte Paracelsus nirgends sonst als blos in seinem eigenen Herzen entdecken ⁽²⁾.

Anders waren die Erfahrungen beschaffen, die der aufstrebende Jüngling im Silberbergwerk des Siegmund Föger gesammelt hat. Welcher Zufall mag ihn in die Bergwerke und in die chemischen

(1) Man vergleiche über Trithemius: Dr. SILBERNAGEL, *Joh. Trithemius*, Landshut, 1868. Von seinen Schriften sind die wichtigsten: *Liber de scriptoribus ecclesiasticis*. — *De luminaribus sive de viris illustribus Germaniae*. — *Steganographia*. — *Polygraphia cum clave*. — *De septem intelligentiis libellus*. — *Antipalus maleficiorum* u. s. w.

(2) Ich kenne Tritheim nur aus Silbernagels Schrift; nach der Darstellung dieses Autors zu schliessen ist zwischen dem oberflächlichen Tritheim und dem philosophisch ersten Paracelsus gar kein Vergleich möglich; überraschend ist dass Tritheim keine Stellung zu der Philosophie seines älteren Zeitgenossen des *Nic. Cusanus* (1401-1464) eingenommen hat. Auch bei Paracelsus suche ich vergeblich nach dem Namen dieses grossen ebenfalls dem Platonismus geneigten Philosophen.

Laboratorien, wo das gediegene Metall gewonnen wurde, geführt haben? In den Bergstollen zu arbeiten und Erze zu schmelzen bedeutete für einen angehenden Doktor kaum etwas anderes als heute das Hüten der Schafe für einen Naturforscher bedeuten könnte. Den Berg- und Hüttenleuten waren Galenus und Avicenna unbekannte Namen; mit ihnen konnte man nur über die tiefen Erdschichten reden, wo die edlen Metalle wachsen, über das komplizierte alchymitische Gerät, mit dessen Hilfe man das Erz im Feuer schmelzte, und über Methoden, Legierungen herzustellen; Paracelsus' Wissbegierigkeit erlaubte ihm überdies ohne Zweifel, auch manchen alchymistischen Kniff von seinen Genossen zu erlernen, der mehr von medizinischem oder von spekulativem Werte war. Seine Erfahrungen über das Hüttenwesen waren wohl weit von den Lehren des im Kloster unter den Büchern spekulierenden Tritheims entfernt; und doch waren beide in einer Hinsicht einander verwandt; beide bildeten den Ausfluss einer volkstümlichen, ungeschulten, natürlichen wissenschaftlichen Bestrebung; auf der einen Seite Tritheim, ein phantastischer Dilettant, der mit der Wissenschaft die natürlichen Bedürfnisse seines Geistes gestillt, auf der anderen das Hüttenwesen, das den praktischen, ebenfalls natürlich sich ergebenden Bedürfnissen dient. Die Philosophie der heiligen Schrift, die Mystik, die Astrologie und das Hexenwesen bildeten nur eine Art populäre Theorie zu der harten Praxis in dem Bergwerk; es war wohl eine wilde, undisziplinierte Theorie; gibt es aber im Volke eine andere? Tritheims Wissenschaft und das damalige Hüttenwesen waren beide *natürliche Wissenschaften*, der künstlichen Wissenschaft gegenüber, welche an den hohen Schulen, fern vom Leben und Streben der tatlustigen Menschen, das geduldige Gedächtnis der Schüler mit der pedantisch zurechtgelegten Tradition beschwerte.

Auch diesen hohen Schulen, der deutschen, der italienischen, der französischen soll übrigens Paracelsus nicht eine kleine Zierde gewesen sein, wie er sich dessen einmal selbst rühmt; es ist aber weder bekannt, wo, noch wie lange er die scholastischen Erklärungen der alten Autoren gehört hat. Irgendwo ist er vielleicht auch zum Doktor promoviert worden. Seine Gegner äusserten später Zweifel, ob er überhaupt den Doktorhut bekommen hatte⁽¹⁾ und es ist sonder-

(1) Paracelsus nennt sich *utriusque medicinae doctor*; doch hat er sich einmal auch Doktor der heiligen Schrift genannt, obwohl er keiner war. (SUDHOFF-SCHUBERT, *Paracelsusforschungen*, II, S. 159 sq.)

bar, dass Paracelsus seinen Verleumdern nicht den Mund durch die Nennung der Universität, deren Doktorat er erlangt, geschlossen hat. Doch hat er sicherlich fleissig auf den Universitäten studiert, denn nur dort konnte er sein Faustproblem erlebt hatten. Er hat es tatsächlich erlebt: wie alle wirklich grossen Männer, so weis auch er von sich mit ungesuchter Natürlichkeit zu erzählen, wie er anfangs an die Schulmedizin wie ans Evangelium geglaubt hatte, wie er sich aber vergeblich bemüht hat, sich in dieselbe hineinzuleben; wie ihm diese Mühe Kummer verursacht; wie er sich von der Medizin losgesagt und sie wieder aufgenommen; wie er nach Gewissheit, nach lebendiger Wahrheit, nach einer Erkenntnis, der er sich mit seinem vollen Wesen ergeben könnte, gedurstet, und wie man ihm nur tote Gelehrsamkeit geboten ⁽¹⁾. Dass er promoviert worden, das konnte er erdichten; über die inneren Kämpfe um eine neue Wahrheit konnte er nur nach einem tatsächlichen Erlebnis berichten.

Sich ein Urteil über die literarischen Kenntnisse des Paracelsus zu bilden, ist nicht leicht; seine Schriften sind jeder strengeren wissenschaftlichen an den Schulen gepflegten Methode bar; insbesondere fehlt ihnen die von den Gelehrten geübte Praxis, das eben diskutierte Problem an die bekannte Tradition anzuknüpfen, einschlägige Autoritäten zu zitieren, die Beweise logisch zu entwickeln und seine Anschauungen möglichst den eben herrschenden Vorstellungen anzupassen. Paracelsus war zu original, um das Angelernte eine Rolle in seinen Schriften spielen zu lassen, und so spielen in seinen Schriften von den älteren medizinischen Berühmtheiten kaum mehr als die Namen einiger hervorragender Autoritäten eine Rolle, Namen wie Hippokrates, Avicenna, Galenus, Rhazes, Mesue und andere; hie und da tauchen auch Bruchstücke aus deren Lehren auf, hie und da kann ein ungefährer Eindruck ihrer Denkungsart konstatiert werden. Mit ihren konkreten Behauptungen, Erklärungen und Hypothesen befasst sich Paracelsus nicht ⁽²⁾, mag er sie schon gekannt haben oder nicht. Uebrigens bedeuten ihm solche Namen weniger jene ruhmvollen Aerzte, die einmal gelebt und mächtig auf die Gemüter gewirkt haben,

(1) BITISCUS, III. Bd., S. 66.

(2) Nur als Universitätsprofessor liess er sich in die Erklärung der Lehren des Hippokrates und des botanischen Gedichtes von Macer Floridus ein. (Macer Floridus ist ein sonst unbekannter Verfasser eines botanisch-medizinischen Gedichtes; er gehörte nach E. MEYER der salernitanischen Schule an und lebte gegen das Ende des 9. Jahrhunderts.)

als vielmehr Götzenbilder einer abergläubischen auf den Hochschulen gepflegten Religion, wobei der Unterschied zwischen Avicenna, Galenus und Aristoteles von ihm kaum beachtet wurde.

Paracelsus schrieb selbst dem gelehrten Residuum, das ihm von den Hochschulen übriggeblieben war, wenig Wichtigkeit zu: « Was ich von euch gelernt habe, das hat der ferndrige Schnee gefressen, » lachte er später ⁽¹⁾, und um nachzuweisen, dass er ausserhalb des historischen Stromes stand und von der Tradition unbeeinflusst geblieben ist, rühmte er sich in seinen späteren Jahren, dass er bereits zehn Jahre lang nichts gelesen und dass er seine Lehre den Schreibern *ex abrupto* und ohne literarische Hilfsmittel diktiert ⁽²⁾. Der lateinischen Sprache war er mächtig; griechisch kannte er aber kaum.

Auf den Hochschulen war das wissenschaftliche Ideal nicht zu erlernen. Wo sollte es Paracelsus finden? Er begab sich auf Reisen. Und wie er sich für Tritheim und für die Bergwerkarbeit kaum aus freier, logisch begründeten Wahl, sondern aus innerer Nötigung entschlossen hat, so bewog ihn zu seinen Reisen nicht etwa die Einsicht, dass die Reisen für einen angehenden Arzt notwendig wären, sondern er hatte natürlichere, menschlichere, tiefere Gründe; er reiste, weil es sein Schicksal so gewollt hat. Ein angeborener, unüberwindlicher Drang trieb ihn unstät von Ort zu Ort zu schwärmen, eine den Aerzten bekannte Krankheit, welche ihm viel Böses gebracht hat. Wie lange er auf den Reisen blieb, und wie die Reisen beschaffen waren, darüber schweigt die Geschichte. Paracelsus bekennt selbst mit seiner wunderbaren Aufrichtigkeit, dass er weniger von seinem Verstand, als von seiner Natur in die weite Welt getrieben wurde und dass für ihn, den Begründer einer neuen Wissenschaft dieses Schicksal unvermeidlich war. Seine Bekenntnis möge uns gleichzeitig als ein Beispiel dienen für die Art, wie er geschrieben und geurteilt hat.

Mir ist not, dass ich mich verantworte von wegen meines Landfahrens und von wegen dess, dass ich so gar nindert bleiblich bin. Nun, wie kann ich wider das sein, oder das gewaltigen, das mir zu gewaltigen unmöglich ist? Oder was kann ich der *Prædestination* nehmen oder geben?... Mein Wandern, so ich bisher verbracht habe, hat mir wohl erschossen: Ursach

(1) BITISCIUS, I., S. 184 (*Paragranum*, Einleitung).

(2) *IBID.*

halber, dass keinem sein Meister im Haus wachset, noch seinen Lehrer hinter dem Ofen hat. ... die Kunst geht keinem nach, aber ihr muss nachgegangen werden ... Nehmet ein Exempel: Wollen wir zu Gott, so müssen wir zu ihm gehen, denn er spricht, kommt zu mir... So folgt nun aus dem, will einer eine Person sehen, ein Land sehen, eine Stadt sehen, die Art und Gewohnheit derselben erfahren, des Himmels und der Elemente Wesen erkennen, so muss einer denselben nachgehen. Ich habe etwas gehört von den Erfahrenen der Rechte, wie sie haben in ihren Rechten geschrieben, dass ein Arzt soll ein Landfahrer sein: dieses gefällt mir zum besten wohl. Denn Ursache, die Krankheiten wandern hin und her, so weit die Welt ist, und bleiben nicht an einem Ort. Will einer viel Krankheiten erkennen, so wandere er auch: wandere er weit, so erfährt er viel und lernet viel kennen. Und ob es Sache würde, dass er wieder seiner Mutter in den Schoss kommt, kommt dann ein solch fremder Gast in sein Vaterland, so kennt er ihn... Die englischen Humores sind nicht ungarisch, noch die neapolitanischen preussisch. Darum musst du dahin ziehen, da sie sind... So nun da ein *Zwängnis* ist, wie kann man dann einen verachten, oder verspeien, der solches tut? Es ist wohl wahr, die es nicht tun, haben mehr denn die es tun: die hinter dem Ofen sitzen, essen Rebhühner, und die den Künsten nachziehen, essen eine Milchsuppe; die Winkelblaser tragen Ketten und Seide an, die da wandern, vermögen kaum einen Zwilch zu bezahlen; die in der Ringmauer haben Kaltes und Warmes, wie sie wollen, die in Künsten, wenn der Baum nicht wäre, sie hätten nicht einen Schatten... Der die Natur durchforschen will, der muss mit den Füßen ihre Bücher treten. Die Schrift wird erforscht durch ihre Buchstaben, die Natur aber durch Land zu Land, als oft ein Land, als oft ein Blatt. Also ist *Codex Naturæ*, also muss man ihre Blätter umkehren..⁽¹⁾.

Diese Schilderung gibt uns gleichzeitig einen etwaigen Vorgesmack von der Art der wissenschaftlichen Reisen des Paracelsus. Er führte da wahrscheinlich ein rauhes, ungeordnetes, rauflustiges, ruhmrediges, zerlumptes Gaskognerleben, ein Leben, für das leere Taschen und ein lebensfrohes Herz am meisten charakteristisch sind; er half sich wahrscheinlich mit der Ausübung der ärztlichen Praxis aus und pilgerte von Dorf zu Dorf, von Stadt zu Stadt; seines gleichen fand er in den niedersten Schichten der Gesellschaft; da liess er sich von einer Hexe in ihre geheimen Künste einweihen, dort lernte er bei einem Schmied, der Kurpfuscherei trieb, bei Schafhirten, Badern, vagierenden Juden, bei betrügerischen Alchymisten, bei Scharfrichtern, Zigeunern und bei anderen Leuten, deren raube Lebens-

⁽¹⁾ BITISCIVS, I., 255, *F. Strunz, Th. Paracelsus*. Leipzig, 1903, S. 35 sqq.

führung man sich bei den jetzigen geordneten Verhältnissen kaum vorstellen kann. Man suche sich nun lebendig vorzustellen, was die Nachricht eines Zeitgenossen eigentlich behauptet, nach welcher Paracelsus fünf Jahre Zigeuner war ⁽¹⁾ — dass er mit den Wölfen heulen musste, wer wird es leugnen können? Auf diese Weise bereiste Paracelsus fast das ganze Europa; er gibt an, in Spanien, in Portugal, in Siebenbürgen, in Ungarn, in Kroatien, in Neapel gewesen zu sein: « Man hat mich aus Litauen, aus Preussen, aus Polen fortgejagt, ich gefiel nicht den Belgen, nicht den Universitäten, nicht den Juden » ⁽²⁾. Welche Erfahrungen — man gebe acht auf das Wort « Erfahrungen » — muss er während dieser Wanderungen gesammelt haben? Nur hier und da mit einigen hingeworfenen Worten berührt er die Erinnerungen an jenes Leben. Gewiss gab es manche « lachende Reisezufälle », gewiss gab es oft « Gelage mit guten Gesellen am Rhein und an der Donau » und auch anderwärts — wenn die Mittel dazu waren — nach der überall gleichen Losung der Bohème, für deren König und grössten Philosoph Paracelsus gelten kann: « Ob ich schon das Geld mit guten Gesellen vertummelte, so ist doch meinem Hauptgut nichts abgegangen, denn die Kunst, mein Hauptgut, die verlässt mich mit Gottes Hilfe nimmer » ⁽³⁾. Welch' Wunder, dass auch das Kartenspiel und die Würfel auf ihre Rechnung kamen? Es wurde behauptet, dass Paracelsus auch einigemal hinter Schloss und Riegel sass ⁽⁴⁾.

So war das Milieu beschaffen, in dem Paracelsus seine medizinischen Erfahrungen gesammelt; als er in späteren Jahren gegen die Schulweisheit die *Erfahrung* betonte, da rief ihm dieses Wort die Erinnerungen an die Arzneikunst der Kräuterkenner, der Zigeuner, der Scharfrichtergehilfen und anderer in ähnlicher Art erfahrener Leute hervor. Dies war *seine* berühmte Erfahrung, von der er später viel geschrieben hat, derentwegen er von den Gelehrten ausgelacht wurde und für welche auch die Jetztwelt wenig Verständnis zeigt. . . Doch, davon wird noch die Rede sein. Dass sein Landfahrrertum wenig geeignet war, seinen Umgangsformen, seinem Geschmack, seinem Wortschatz, seiner ganzen Gemütsverfassung Schliff und Eleganz zu verleihen, wer würde es auffallend finden?

⁽¹⁾ Vergl. NETZHAMMER, S. 120.

⁽²⁾ LESSING, S. 9.

⁽³⁾ Kahlbaum, *Th. Paracelsus*, Basel, 1894, S. 61.

⁽⁴⁾ ERASTUS, S. 238. Erastus behauptet, dass Paracelsus zuerst ein Abstinenzler war und erst später dem Bacchus gehuldigt hat.

2. — *Paracelsus als Professor.*

Nach langen Reisen und nach einer kurzen und, wie es scheint, wenig rühmlichen Episode in Strassburg (wo Paracelsus bei Gelegenheit einer Disputation mit einem gewissen Chirurgen Vendelinus schlecht davongekommen sein soll) setzte er sich 1526 in Basel nieder. Es ist ihm gelungen, dort eine einflussreiche Persönlichkeit, den Buchdrucker Frobenius, zu heilen, durch dessen Verwendung ihm die Professur der Physik, der Medizin und der Chirurgie an der Universität und das Stadtphysikat verliehen wurde. Der damals dreiunddreissigjährige Paracelsus stand in voller Manneskraft, hat viele Menschen gesehen, viele Krankheiten behandelt und verfügte auch über gewisse literarischen Kenntnisse. Er begann Vorlesungen zu halten. Die Schönheit und Kraft seiner Wissenschaft galt ihm über alles; alles andere Wissen und Tun schien ihm, mit dieser verglichen, kleinlich; überdies wurde er gewahr, dass er gar manches kannte, das den übrigen Gelehrten unbekannt geblieben war. Die Vorlesungen trug er mit feurigem Temperament vor und, wie es sich von einem Menschen mit seiner Vergangenheit erwarten lässt; er sprach über dasjenige, was er kannte und wie er es kannte. Es fehlte ihm jedwedes System; seine Wissenschaft hatte auch keine festen Grenzen; war es eigentlich Medizin? Sie schien bald die Lehre von Krankheiten zu sein, bald Theologie, bald wieder Metaphysik oder Ethik — sie war alles zugleich, alles, was ein erfahrener, übermütiger und ungeschulter junger Mann auf dem Herzen trägt. Manchmal waren seine Vorträge sehr gründlich, indem jeder neue Begriff ausführlich und von mehreren Seiten, unter Anführung populärer Gleichnisse erklärt wurde ⁽¹⁾; ein anderesmal war er wiederum sehr dunkel. Konnte es anders sein? Wenn heutzutage ein Professor der Medizin seinen Hörern die Wissenschaft erklärt, so beachtet er an erster Stelle, dass diese Tatsache in die Anatomie, jene in die Hygiene gehört, dass dieses da die Leber, jenes dort der Magen ist, dass dieses Bauchfellentzündung, jenes wieder Blattern sind. Darüber wusste aber Paracelsus wenig, oder, sagen wir lieber, er hatte keine Lust und keine Fähigkeiten solche, nach seiner Meinung kleinliche Wortunterschiede mit Nachdruck hervorzuheben. Ihm handelte es sich darum, möglichst nachdrücklich kundzugeben, wie schön, neu und wahr alles

(1) Man lese z. B. die Anfangskapitel von *Opus Paramirum*.

dasjenige ist, was er wusste und glaubte, und wenn es einen Unterschied zwischen der Anatomie und Pathologie, zwischen der Medizin und der Theologie, zwischen dem Gehirn und der Leber, zwischen der Bauchfellentzündung und den Blattern gibt, so kümmerte er sich um denselben wenig, höchstens nur insofern, als er durch diese Worte neue Ideen ausdrücken konnte. Weil er die sonst übliche Terminologie (eine sehr präzise Terminologie, in welcher die Begriffe *quidditas*, *potentia*, *actus* und ähnliche andere einen ganz bestimmten Sinn gehabt hatten) ausser acht liess, weil er seine Anschauungen nicht mit denjenigen anderer verglich, weil er kein System hatte, weil er keiner Methode überhaupt folgte, pflegte er so dunkel zu sein; seine Sprache war zu ungesucht, zu unmittelbar, ganz unwissenschaftlich, sodass man meistens nur nach dem Zusammenhange ihren Sinn errät. Er musste sich für die neuen Begriffe seine Sprache selbst schaffen, deshalb war sie unbeholfen, malte eher die Begriffe, anstatt sie zu definieren und bediente sich mit Vorliebe der Allegorie. Dieselben Wörter (Anatomie, Astronomie, Leben, Tod, Geist und andere) bedeuten bei ihm an verschiedenen Stellen verschiedenes und verschiedene Wörter gleiches, konventionelle Bezeichnungen, an welche man immer einen und denselben Sinn anzuknüpfen pflegt, bedeuten bei ihm etwas anderes. Fügen wir hinzu, dass er *ex abrupto* vortrug und diktirte, dass er dem Definieren abhold war und seine Begriffe nur durch Analogien veranschaulichte und *last not least*, dass sein Deutsch den Wörtern wie dem Stile nach gemein war und dass er in einem schweizerischen Dialekt sprach, das nicht einmal seine Landsleute immer verstanden (¹), — welch' Wunder, dass man seine Lehren dunkel fand?

Seine Vorlesungen wurden mit Beifall aufgenommen. Sein feuriger Vortrag, seine Einzigartigkeit, seine dunkle Vergangenheit und seine Erfolge am Krankenbett lenkten die Aufmerksamkeit auf ihn; mit welchen Gefühlen man zu ihm aufblickte, lässt sich aus folgenden Worten eines Zeitgenossen schliessen:

Die Akademie von Basel besass in Theophrastus Paracelsus einen deutsch vortragenden Professor der Medizin, der so tief in das innerste Eingeweide der Natur eingedrungen ist, die Kräfte und Wirklichkeiten der Metalle und

(¹) * Die Worte sind meistens *ex infima fecce plebis*, die Konstruktionen ganz verworren, die Gedanken oft abgebrochen... * bemerkte ein Deutscher über ihn S. BARTSCHERER, *Paracelsus Paracelsisten und Goethes Faust*, Dortmund, 1911, S. 226).

Pflanzen mit einer so unglaublichen Geistesschärfe erforscht und durchgesehen hat, um auf Grund davon alle, auch die verzweifelten und nach der Ueberzeugung der Menschen unheilbaren Krankheiten zu heilen, dass erst mit ihm die Arzneikunst geboren zu sein scheint ⁽¹⁾.

Die Doktoren und Professoren fanden dagegen viel an dem neuen Stern auszustellen. Mit seiner untergeordneten Bildung, die er auf eine zu exklusive Art gewonnen, mit seinen Lebenserfahrungen, die er in den schmutzigsten Erdenwinkeln gesammelt, mit seinem wilden philosophischen Interesse und nicht zu allerletzt mit seinem Aeusseren und mit seinen groben Umgangsformen wurde dieser Sansculotte plötzlich den Doktoren und Professoren gleichgestellt, der Elite der Gesellschaft, höchst anständigen Personen, die an Formalitäten im Leben und in der Wissenschaft gewohnt, voll von systematisch geordneten Wissen waren; ihr allseits anerkanntes Wissen verlieh ihnen ein hohes Sicherheitsgefühl, ein Bewusstsein, dass sie alles wussten, was gelehrte und berühmte Männer zu wissen pflegen. Die Folgen liessen nicht lange auf sich warten.

Später warf man Paracelsus besonders Charlatanerei vor und wer die ewig gleichen Manieren der Gelehrten kennt, der findet diesen Vorwurf leicht begreiflich. Paracelsus kündigte z. B. seine Universitätsvorlesungen mit einem herausfordernden Programm an, in dem unter anderem zu lesen war :

Die wenigsten der Doktoren behandeln heutzutage mit Glück die Medizin; *ich aber* werde diese zu ihrem früheren Glanze zurückführen und von den grössten Irrtümern reinigen, *ich* halte mich nicht an die Vorschriften der Alten, sondern nur an dasjenige, was *ich selbst auf eigene Faust* gefunden und durch lange Uebung und Erfahrung als bestätigt gesehen habe ⁽²⁾.

Die übermütige Herabsetzung der alten Autoren und die Lobpreisung der individuellen Erfahrung hätte kaum auffallenderes Aerger-niss hervorgerufen; eine solche *Hypothese*, geschickt vorgetragen, hätte man wohl mit einigen Protesten hinnehmen müssen; allein, jenes ich-ich-ich, das war gegen alle gute Sitte. Paracelsus unterliess es, zwischen der Wissenschaft und seiner Person selbst zu unterscheiden; er verlor sein irdisches Wesen so sehr aus den Augen, dass für ihn die Wissenschaft zur Person, zum Subjekt wurde. Die Wis-

⁽¹⁾ LESSING, S. 11.

⁽²⁾ R. NETZHAMMER, *Th. Paracelsus*. Einsiedeln-Köln, 1901, S. 40.

senschaft *ist* subjektiv — gäbe es keine Menschen, die das Wissen in ihren Köpfen tragen und im Sinne ihrer Erfahrungen, der Paracelsus-artigen Erfahrungen, handeln würden, gäbe es eben keine Wissenschaft; die durch individuelle Erfahrung bestimmte Handlungsweise der Menschen, an Subjekte gebunden und durch Subjekte qualitativ bestimmt, macht das Wesen der Wissenschaft aus. In seinem Uebermut hat nun Paracelsus, alle Rücksichten und Anstandsregeln beiseite schiebend, diese Wahrheit laut in die Welt hinausgeschrien : er kenne keine andere Wissenschaft als die seinige, er selbst sei die Wissenschaft.

Das « Ich » hat gesprochen; nun musste auch das « Nicht-ich » das Wort ergreifen. Denn um Paracelsus lebten die Repräsentanten einer anderen Auffassung der Wissenschaft, welche anstatt der subjektiven Ueberzeugung die objektive Wahrheit für die Grundlage der Wissenschaft erklärten. Für die Gelehrten aller Zeiten, von den Sophisten bis zu den modernsten Vertretern der objektiven Wissenschaft stellt die letztere ein Objekt, ein von den denkenden und handelnden Menschen trennbares Ding, ein wertvolles « Gemeingut » der Menschheit dar. Und dies war der Grund, warum man Paracelsus Ueberhebung und Charlatanerie vorgeworfen hat. Man verübelte ihm keineswegs seine Unbescheidenheit — die Ruhmsucht gehört doch fast zum Wesen des Gelehrten —, sondern die subjektive Art, in der Paracelsus seine Wissenschaft empfohlen hat. Die Gelehrten pflegen bekanntlich auf sich selbst in einer höflicheren Weise aufmerksam zu machen; der letzte Sinn ihres Stolzes liegt weniger in der Tatsache, dass *sie entdeckt haben* als darin, dass *die Fachleute* ihre Entdeckung *anerkannt* haben; es ist besser zu sagen : « der berühmte X hat erklärt, dass ich begriffen habe », anstatt « ich habe begriffen »; nicht « ich verstehe dieses und jenes », sondern « ich bin berufen, es zu verstehen ». Die Höflichkeit gebietet sich solcher Umgangsformen zu bedienen; wie nun in der Politik und in der Religion aus den entsprechenden natürlichen Höflichkeitsformen ein für sich selbst bestehendes Zeremoniell wird, so gehen auch jene wissenschaftlichen Umgangsformen in Mark und Knochen der Gelehrten über und werden zum Wesen der Wissenschaft selbst, das heisst zum Wesen der *objektiven* Wissenschaft.

Paracelsus war wahrscheinlich verwundert, dass die Fachleute durch sein vierschrötiges Auftreten beleidigt waren. Aus weiter Welt gekommen, voll von lebendiger Glut für die Wahrheit, mit der er sich vollends identifizierte, fühlte er sich natürlich über seine Kol-

legen, denen die Wissenschaft nur eine Art Amt war, erhaben; hierin war so wenig Eigendünkel, wie wenn sich der Herr über seinen Diener, der freie Mann über seinen Sklaven erhaben fühlt; vielleicht erwartete Paracelsus sogar, dass die Kollegen, von seiner neuen Wahrheit ergriffen, ihm folgen würden. Gewiss dauerte es einige Zeit, ehe er sich bewusst wurde, dass er « nicht nach ihrer Leier komponiert » ⁽¹⁾ wäre, dass er nicht aus ihren Schulen abstammte und nicht in ihrem Stil schriebe ⁽²⁾. Jedenfalls hat er anfangs versucht, sich der Methode der Gelehrten anzupassen und hat über Hippokrates, über die Botanik des Macer, über die Untersuchung des Urins und des Pulses — also über recht schulmässige Themata, Vorlesungen angekündigt.

3. — Die Doktoren.

Unter den Gegnern des Paracelsus sind diplomierte Aerzte und der gelehrte Stand überhaupt zu verstehen. Die Geschichte schweigt darüber, welche Persönlichkeiten es in concreto waren; es ist aber möglich, sich über ihre Tendenzen eine angenäherte Vorstellung zu machen. Der Arzt war ein Würdenträger: Seidentalar mit Knöpfen besät, rotes Sammtbaret, eine goldene Kette am Halse, Ringe mit Saphiren und Smaragden oder wenigstens mit gefärbtem Glas, Fransen, Spitzen und noch vieles andere der Art bekundete seine Gelehrsamkeit. Der Schein des Exotischen wurde überdies dadurch gefördert, dass man die Medizin seltener daheim, sondern vielmehr in Italien absolvierte, weil den deutschen Städten die Professoren der Medizin meistens zu teuer kamen. Die Erklärung der Medizin auf den Hochschulen war pädagogisch und systematisch geordnet. Man stützte sich selbstverständlich nur auf Bewährtes, also auf Galen, auf Avicenna, Rhazes und auf andere alte Autoritäten, die man verschiedentlich korrigierte, für die Lehrpraxis einrichtete und systematisierte. Man überschätze nicht den Glauben jener Gelehrten an diese alten Schriftsteller; sie glaubten an dieselben kaum anders, als ein Lehrer, der den Schülern die Elemente der lateinischen Sprache durch die Lektüre des « *De bello gallico* » einzuprägen hat, an die Vorzüge von Cäsars Kriegsführung

⁽¹⁾ BITISCIUS, I., 184.

⁽²⁾ IBID., 182.

« glaubt ». Sie *glaubten* meinetwegen; doch waren sie *nicht überzeugt*, da sie ihre « Anschauungen » nicht geprüft, nicht mit anderen möglichen Lehren verglichen haben. Man suchte ferner den wissenschaftlichen Geist der Schüler weniger durch die Einprägung vom konkreten Wissen, als vielmehr indirekt zu fördern; wie man heute den philosophischen, ästhetischen und philologischen Geschmack der Gymnasiasten an der Lektüre der griechischen und römischen Autoren heranbildet (ohne sich in erster Reihe um den konkreten Inhalt der Lektüre zu kümmern), so förderte man damals die naturwissenschaftlich-medizinische Bildung durch die Analyse Galens, Avicennas u. s. f., eine Methode, die wohl einseitig übertrieben, aber niemals — in der Schule — ganz entbehrt werden kann. Klarheit der Schlüsse, Exaktheit der Definitionen, überhaupt die *formale Seite* der Wissenschaft war das Hauptziel der Schulerziehung. Wie sie im Einzelnen ausgestaltet war, das müsste erst durch einschlägiges Studium ermittelt werden. Aus der Polemik des Paracelsus und aus der Art, wie man seine Lehren aufgefasst hat, kann man sich jedoch eine angenäherte Vorstellung von jener Wissenschaft bilden. Als Tatsachen haben *anatomische* Fakta gegolten, welche man auf Grund allgemeiner Vorstellungen über das Wesen des Lebens *physiologisch zu deuten* bestrebt war. Das in anatomischen Lehrbüchern Enthaltene bildete die Grundlage, das allgemein Anerkannte; ein jeder erlaubte sich aber seine Deutungen vorzutragen und auf die Art stritten mit einander die Peripatetiker, die Akademiker, die Galenisten, die Scholastiker und andere Richtungen, analog wie es unter den heutigen Gelehrten Darwinisten, Lamarckisten, Mechanisten, Vitalisten u. s. f. gibt. Die Scholastik hat zwar ihren Höhepunkt bereits überschritten, untergegangen ist sie jedoch eigentlich nie, sondern trat während der Renaissance nur in den Hintergrund, um nach den Reformationskämpfen von den Jesuiten wiederbelebt zu werden. Die scholastische Wissenschaft war eine internationale, objektive, in gewissem Sinne exakte Wissenschaft (exakt in ihrer Logik). Ihre Pfleger arbeiteten wohl mit Ernst und mit grösserem oder geringerem Erfolge an der gründlichen Ausarbeitung der vorhandenen Theorien, standen jedoch in fremdem Dienst, eben im Dienste des angelernten, traditionellen Wissenschatzes; sie waren wohl eifrige Pfleger, erfolgreiche Förderer der Wissenschaft, niemals aber ihre Erzeuger und Herren. Paracelsus behauptete an einer Stelle, dass jedes Individuum so frei, so absolut, so total *a priori* gegeben ist, dass sich nichts wesentliches an ihm verändern würde,

auch wenn es keinen Himmel, keine Erde, keine Nahrung, auch wenn es nichts gäbe, wovon sein endliches Schicksal abhängig ist. Die Wissenschaftlichkeit jener Gelehrten war diesem Ideal gerade entgegengesetzt: durch die Zeit, den Raum und die geistige Nahrung wurde das Wesen ihrer Bestrebungen vollends erschöpft.

Es war, wie sich *a priori* vermuten lässt, nicht nur Paracelsus, der auf diese Zufälligkeit, Weltlichkeit, Unpersönlichkeit der gelehrten Wissenschaft hingewiesen; die für jene Zeit bezeichnende *humanistische Bewegung* entsprang ebenfalls dem Kampfe lebensfroher Individualitäten gegen wissenschaftliche Schemata: PETRARCA lachte diese Wissenschaft aus, AENEAS SYLVIVS verurteilte scharf die Universitätslehrer und man schrieb damals öffentlich davon, dass akademische Würden ums Geld auch den Köchen, Schneidern, Zimmerleuten ja auch den Räubern verliehen würden ⁽¹⁾.

Als Paracelsus seine Wissenschaft zu predigen begann, verbreitete sich der Humanismus aus Italien nach Norden, war aber bereits im Verfall begriffen und artete in einen Formalismus aus, der vor der Scholastik kaum etwas voraus hatte. In Italien fand er wohl einen natürlichen Boden, indem er die Erinnerung an den klassischen Ruhm des Vaterlandes wiederbelebte, und die Liebe zu Schriftstellern predigte, welche der einheimischen Kultur angehörten; im Norden gab es weder ein entsprechend hohes Kulturniveau, als dessen Index die humanistische Pflege einer eleganten Sprachform hätte gelten können, noch Tradition, an die mit dem Kult Ciceros und Vergils hätte angeknüpft werden können, noch ein geeignetes ethisch-religiöses Milieu. Trotzdem fand aber der Humanismus auch im Norden Freunde und besonders Theoretiker, welche aus gelehrten und pädagogischen Interessen die korrekte lateinische und griechische Sprache gepflegt haben. Paracelsus sah um sich diese schulmässige Kultur und ungekünstelt, wie er war, sprach er sich über dieselbe sehr anstössig aus:

Was nutzt euch auch, dass ihr euch belleisst viel *rhetorischen Geschwätzes*, das doch keinen Arzt macht, sondern zerbricht... Was sucht ihr in der *Logik* und in eurer *Dialektik*, die alle dem Arzt zuwider sind und Hinderung des Lichts der Natur? Verzehret nicht eure edle Zeit mit solchen Büchern. Was ist's weiter, so ihr in *bonis litteris* übertreffet den *Vergilium*? Was ist's, so ihr *Lucanus* selbst seid und seid *Ovidius*, seid *Horatius*? Was ist nun in Nöten, wem seid ihr Nutz als euerem Maul? Ob nicht *Vergilium*

(1) L. GEIGER, *Renaissance und Humanismus*. Berlin, 1882, S. 407.

bereut hat seiner geschriebenen Torheit vor seinem End, auch den Horatium? Was ist aber das den Medicum reut? Nichts. Denn er hat seinen Tag vollbracht mit den Arcanis ⁽¹⁾ und hat in Gott und in der Natur gelebt als ein gewaltiger Meister des irdischen Lichtes ⁽²⁾.

Hört ihr nicht aus dieser Rede das abfällige Urtheil eines Laien, eines Bauern etwa, über die feinen Errungenschaften der aristokratischen Kultur?

Ueber die an den Hochschulen erzogenen Doktoren äusserte er sich noch unumwundener:

Im Anfang der Arznei und der Aerzte ist der Arzt seltsam gewesen und wenig und teuer. Denn so viel hat zu dem Arzt gehört, dass wenig gewesen sind, die Aerzte möchten geben. Aber in die Länge ist der Unfleiss eingefallen und sind jetzt zu 300 Doktoren oder 400 und mehr, die zu den ersten Zeiten nicht hätten mögen Köche der Aerzte sein; so gar ist die Arznei in das gemeine Ungeziefer genommen, und all die, die sonst nirgend zu gut oder Nutz sind, werden Aerzte, werden Meister oder Doktores... Denn die hohen Schulen machen Doktores, die das zu sein nicht wert sind, nicht tauglich, nicht verständig... In Deutschland glaubt man gleichwohl, wenn ein deutscher Esel, verdorbener Schulmeister, Messner, Henker und dergleichen in der Sakristei zu Rom die Krone ⁽³⁾ empfangen, so habe er den heiligen Geist mit sich heraus gebracht. So wird nämlich Deutschland von den Wälschen ...⁽⁴⁾... Wo sie selber nicht hinkönnen, schicken sie die deutschen Esel hin, nehmen 14 Dukaten und machen aus einem deutschen Narren einen probierten Esel... Was ist uns nutz der Name, der Titel, die hohe Schule, so wir nicht Kunst auch haben? Die Kunst macht den Arzt, nicht der Name noch die Schule ⁽⁵⁾.

Ein Muster der Grobheit, des Mangels an Anstand, der Sünde gegen alles was man damals und jederzeit in den feineren Schichten der Gesellschaft für bekehrungswert gehalten hat, waren die Reden dieses Naturmenschen; ganz antikulturell und anarchistisch. Es war, wie wenn im Theater, wo unter lauter fein ausgearbeiteten Redewendungen und delikaten Szenerien eine schöngefärbte Feuersbrunst vorgeführt wird und plötzlich der Schreckensruf Feuer! im Publikum ertönt. Denn der Unterschied zwischen Paracelsus und den Gelehrten

(1) Das heisst: mit Naturkräften.

(2) BARTSCHERER, S. 30-31.

(3) Den Doktorhut.

(4) Hier steht ein zu grober Kraftausdruck.

(5) LESSING, S. 29-31.

war der Unterschied zwischen Theater und Leben. Die Gelehrten stellten die Wissenschaft dar, eine fein durchgearbeitete Wissenschaft voll bewunderungswürdiger Lehren und Tatsachen, die man in den Schulbänken, daheim im Studierzimmer oder in eleganter Gesellschaft in Ruhe genießen kann; sie waren Schauspieler des Ideals, vielleicht geschulte und gewissenhafte, aber nur Schauspieler, welche von der Darstellung alles wirklich Tatsächliche, alles Natürliche, Eckige abgestreift hatten. Ihnen gegenüber stand Paracelsus, ein « mit Käse und Haferbrot in Tannenzapfen » (wie er es an sich erzählt) erzogener derber Mann, kein Schauspieler, sondern das lebendige Ideal selbst: rücksichtslos, kampflustig, Todfeind allem Gezierten.

Die Historiker, welche von den Affären erzählen, die das Auftreten des Paracelsus gegen die Gelehrten zur Folge hatte, pflegen die damaligen Gelehrten als unwissende Stümper darzustellen und geben Paracelsus deshalb Recht, weil seine Wissenschaft (die sie für ebenso objektiv wie die der Gelehrten halten) gründlicher war als diejenige seiner Gegner. Wenn wir uns aber die Persönlichkeiten näher ansehen, die damals in Basel wissenschaftlich tätig waren, so rückt der Kampf des Paracelsus in ein wesentlich anderes Licht. Eben damals (seit 1521) weilte in Basel der Anführer der Humanisten, ERASMUS von Rotterdam (1467-1536) und gab bei Frobenius, dem Beschützer des Paracelsus, seine gelehrten lateinischen und griechischen Werke heraus; um ihn sammelte sich eine Anzahl anderer hervorragenden Humanisten. In Anbetracht dieser Tatsache gewinnen Paracelsus' Angriffe gegen das rhetorische Geschwätz und gegen den Kult des Vergilius einen lebendigen Sinn. Erasmus gab in demselben Jahre, als die Paracelsusaffäre zum Ausbruch kam (1528), eine Abhandlung über die korrekte Anwendung der lateinischen Sprache (*Ciceronianus sive de optimo dicendi genere*), gab Klassiker heraus, verfasste Anleitungen zu einem schicklichen Briefstil und war der Typus eines ausgesprochen international gesinnten Gelehrten. Dem gegenüber sind folgende Worte des Paracelsus verständlich:

... ob mir die hohen Schulen folgen wollen oder nicht, was kümmerts mich? Sie werden noch niedrig genug werden, und mehr will ich richten nach meinem Tode gegen sie, als bei meinem Leben, wo sie mich verachten, dass ich allein bin, dass ich neu bin, *dass ich deutsch bin!* (1)

Deutsch zu sein, bedeutet da nicht lateinisch, nicht international zu sein, bedeutet dem Gemüte nach aus dem Volke abzustammen, nicht

(1) LESSING, S. 31.

aus der Noblesse, zu der Erasmus gezählt werden wollte. Erasmus kann auch in anderer Hinsicht als Gegenpol des Paracelsus betrachtet werden. Er war eine Weltberühmtheit; die weltlichen und kirchlichen Fürsten stritten um die Ehre, ihn unter ihre Freunde rechnen zu dürfen. Seine nicht genug orthodoxe Gesinnung und seine Charakteristik der kirchlichen Zustände sollen die Reformationsbewegung gefördert haben. Als aber durch das Auftreten Luthers die Sache ernst geworden war, da ergriff eine panische Furcht die Schauspieler des neuen religiösen Ideals: Erasmus veröffentlichte eine Brochüre gegen Luther, wurde streng katholisch und starb als reicher Probst, eben als er zum Kardinal ernannt werden sollte. Einem Mann wie Luther gegenüber musste man die Farbe bekennen; auch Paracelsus hat sie bekannt; man gab ihm den Spottnamen *Lutherus medicorum* (die Analogie zwischen beiden Reformatoren war keineswegs nur oberflächlich) und er, Paracelsus, begrüßte öffentlich Luthers Offenheit (er sprach wohl das Lob in seiner groben Weise aus) und verurteilte offen das Papstum, liess aber beide Kirchen beiseite und predigte seine eigene Religion ⁽¹⁾.

Um die Charakteristik der Gelehrten, gegen die Paracelsus' Angriffe gezielt, plastischer zu gestalten, will ich noch THOMAS ERASTUS kurz Erwähnung tun. Dieser Arzt war jünger als Paracelsus und seine Polemik gegen den letzteren erschien erst dreissig Jahre nach Paracelsus' Tode; für die Beurteilung des damaligen wissenschaftlichen Milieus jedoch ist diese Zeitspanne irrelevant. Erastus (1523-1583) war Philosoph, Theolog und Professor der Medizin; seine ärztliche Praxis soll erfolgreich gewesen sein. Er entschied sich für Zwingli, eiferte für die Unterwerfung der Kirche unter die Macht des Staates und verwarf die kirchlichen Strafen; in England ist später eine Sekte entstanden (Erastianer), welche seine Grundsätze zu verwirklichen strebte. Als konsequenter Aristoteliker wusste Erastus die aristotelischen Theoreme geschickt und nüchtern anzuwenden, wobei er sich das Recht vorbehält, von Aristoteles abzuweichen, wo er selbst eine bessere Einsicht gewonnen hätte ⁽²⁾; die Scholastik verwirft er ausdrücklich. Alle Er-

(1) Einmal liess sich der kranke Erasmus von Paracelsus konsultieren. Der letztere sandte darauf dem Erasmus eine lateinische Fanfaronade, in der er die Krankheit analysierte und geeignete Medikamente vorschrieb; Erasmus Dank schreiben war kalt und höflich. Vgl. SUDHOFF, *Paracelsusforschungen*, II, S. 99-122.

(2) *Disputationum de medicina nova Phil. Theophrasti, etc.*, BASILÆE, 1571 S. 69.

scheinungen will er logisch begründen, an alle schreitet er mit scharfer Kritik heran, um das Wahre vom Falschen abzusondern. Mit Entrüstung bekämpft er die Magie, den Glauben an die Macht der Hexen, an die Astrologie, Alchymie, Nekromantik, an die Macht der Geister u. s. w. Er greift auch zu wirklichen Experimenten, um die Unrichtigkeit des Aberglaubens nachzuweisen. Durch literarische Bildung, durch seinen kritischen Geist und durch die Uebersichtlichkeit der Darstellung überragt er himmelweit sein Opfer. Unbarmherzig geht er Paracelsus zu Leibe und hebt alle Widersprüche, Sinnlosigkeiten, den Aberglauben, das reaktionäres Wesen, die Ketzereien desselben hervor, — und hat in den Einzelheiten seiner Kritik fast überall recht. Von den modernen Verteidigern des Paracelsus wird Erastus ungünstig beurteilt, aber mit Unrecht; seine Polemik ist sehr lesenswert und mutet fast wie ein modernes biologisch-philosophisches Werk an; jedenfalls stehen seine Anschauungen den heute unter den Biologen verbreiteten unvergleichlich näher als diejenigen des Paracelsus; sie beweisen, dass die damalige Hochschulwissenschaft viel besser, kritischer, logischer, gebildeter war, als heute vielfach behauptet wird. Paracelsus' Angriffe gegen dieselbe dürfen uns nicht beirren; er beurteilte die Hochschulen zu subjektiv, er schätzte sie nur nach seinem individuellen Masstabe ein und hatte weder Vorbildung noch guten Willen genug, um derselben gerecht werden zu können. Wohl zeigte es sich, dass all die grosse Vorbildung die Hochschulprofessoren im Stiche liess, als sie einer Erscheinung, wie Paracelsus eine war, gegenübergestellt wurden.

Erastus, der gebildetste Gegner des Paracelsus, weiss sehr gut anzugeben, was in dessen Lehren *richtig* ist und was *falsch*, aber für das, was wirklich *wirksam* ist, ist er total blind. Aus seinen Beweisen erfährt man absolut nichts über die lebendige *Tatsache*, welche doch Paracelsus war, nichts darüber, warum er Erfolge gehabt hat, warum er gepriesen wurde; aus seinen Analysen gewinnt man den Eindruck (einen für die gelehrten Diskussionen sehr charakteristischen Eindruck), als ob es vielleicht gar keinen Paracelsus gegeben hätte, sondern nur ein *Phantom*, das eine Unmasse von Unsinn, Lüge und Betrug zusammengeschrieben. Dass Paracelsus eine Persönlichkeit, eine Erscheinung *sui generis* war, die man als ein Ganzes nehmen und beschreiben muss, für die das Schulmass « richtig — unrichtig » nicht ausreicht, dass er durch sein Stürmen für etwas Grosses gekämpft, — eine solche Idee, die einem jeden Laien einfallen muss, kam dem gelehrten Erastus nicht einmal im Traume ein. Aus einer

Reihe von Zitaten aus Paracelsus zieht er z. B. den Schluss, dass dieser « Narr » (*insanus*), diese « Bestie », dieser « verfluchtteste Dunkelmann » (*tenebrio*) zu den grössten Ketzern gehört und weder an Gott noch an die Macht Christi, noch an Adam u. s. w. glaubt. Man kann wohl solche Schlussfolgerungen aus gewissen Sätzen des Paracelsus ziehen; Erastus aber vergass, wie die Gelehrten auch sonst so gerne vergessen, das für Paracelsus nicht dasjenige charakteristisch sein konnte, was man durch noch so richtige logische Schlüsse aus einzelnen seiner Behauptungen deduzieren kann, sondern nur, was Paracelsus selbst daraus deduziert hat; er hatte gar keinen Sinn für die tatsächliche Religiosität des Paracelsus, welche so tief, so aufrichtig, so wirksam war, dass man ihm nur dann gerecht wird, wenn man ihn mit Männern wie der heilige Augustin, der heilige Franziskus von Assisi, Luther vergleicht.

Und deshalb verging die Polemik des Erastus gegen Paracelsus wirkungslos. Der Leser wird Erastus' Scharfsinnes bald überdrüssig und als er von Erastus erfährt, dass dieser nicht nur Paracelsus, sondern alle Platoniker, Plato selbst nicht ausgenommen, verwirft, so ist er zwar bereit, seine Konsequenz anzuerkennen, wird aber suchen, sich über Paracelsus bei einem anderen Autor zu belehren, der für die Tatsachen des Lebens ein angemesseneres Verständnis zeigt.

In Erasmus von Rotterdam, dem Humanisten, und in Erastus, dem Arzt, kam das Ideal der Hochschulwissenschaft zum Ausdruck. Und wie war das Ideal beschaffen, das unserem Paracelsus vor den Augen schwebte? Wer verstehen will, dem ist es leicht das Ideal des Paracelsus zu begreifen. Weder die Kaiser, noch die Päpste, noch die Fakultäten, noch die Privilegien, noch die Akademien machen den Arzt ⁽¹⁾, keine Macht der Welt ist imstande ihn zu erschaffen, keine Bücher, keine Erfahrungen; diejenigen, die die Medizin *erlernen* wollen, bleiben nur Kompilatoren und Läusejäger ⁽²⁾, sind den Flechten ähnlich, die ohne zum Baum zu gehören, seiner Rinde sich anschmiegen ⁽³⁾, sind wie Bettelstudenten, die hier Mehl, dort Weizen, dort Hafer bekommen und alles in einen Sack werfen ⁽⁴⁾; ihre Wissenschaft ist aus Fragmenten zusammengefleckt: dieser ist Doktor, jener Baccalaureus, jener Chirurg ⁽⁵⁾ — und keiner ein ganzer Mensch! Gelehrte Aerzte

⁽¹⁾ BITISCUS, I, S. 185.

⁽²⁾ *IBID.*, I, S. 202.

⁽³⁾ *IBID.*, I, S. 197.

⁽⁴⁾ *IBID.*, I, 135. Vgl. auch BITISCUS, S. 204.

⁽⁵⁾ *IBID.*, I, S. 184.

sind gemalte Aerzte, äusserlich geschmückt wie Heilige, innerlich Betrüger, die anders denken und anders handeln und wie Diebe und Mörder nicht durch die rechte Thür hereintreten, sie sind Versucher, Probierer ⁽¹⁾; Christushat auf sie mit dem Finger hingewiesen, als er von den Pharisiern sprach ⁽²⁾. Der echte Arzt kann mit menschlichen Mitteln nicht erschaffen werden; er kommt aus jener geheimnisvollen Gegend, aus welcher der Himmel und die Erde kam, Gott allein ist sein Schöpfer ⁽³⁾, derselbe Gott der das Gras wachsen gelehrt hat, hat auch Paracelsus heilen gelehrt ⁽⁴⁾ und nur Gott legt Schranken seiner Kunst ⁽⁵⁾. Darum ist das Wahrzeichen des Arztes Ehrlichkeit, Glaube und Keuschheit ⁽⁶⁾; der Arzt ist den Aposteln ähnlich, und ist nicht geringer bei Gott als sie es waren ⁽⁷⁾; wie ihre Rede so muss auch die seinige sein: ja, ja, nein, nein. Der Arzt muss alles, alles wissen, er muss den Lauf der Sterne am Himmel und das Gestein auf der Erde, die Walthiere im Meere wie die Planeten auf dem Firmament kennen.

Ein Arzt ist der, der da öffnet die Wunder Gottes, männiglich... Denn was ist im Meere, das dem Arzt soll verborgen sein? Nichts. Was ist im Meer, das er soll nicht öffnen? Nichts. Er soll's hervorbringen! Und nicht allein im Meer, — in der Erde, in der Luft, im Firmament... damit jedem die Werke Gottes offen seien, warum sie sind, was sie bedeuten, und besonders insofern sie die Krankheiten betreffen ⁽⁸⁾.

Der Arzt darf sich nicht nur auf den Augenschein verlassen; an ihrer Wurzel muss er die Dinge erfassen und muss Alchymiker, Astronom und besonders Philosoph sein. Der Verstand genügt nicht; mit den Geheimnissen der Natur muss er in Eins zusammenfliessen und

... die Philosophie muss in seinen Ohren brausen und läuten wie der wilde Rheinfluss, muss in seine Ohren schlagen wie der Sturm im Ozean, seine Zunge muss sie so süß wie den Honig finden und seine Nase muss sie voll einsaugen ⁽⁹⁾.

⁽¹⁾ LESSING, 29.

⁽²⁾ BITISCUS, I, 336.

⁽³⁾ IBID., I, 251.

⁽⁴⁾ IBID.

⁽⁵⁾ IBID., I, 28.

⁽⁶⁾ IBID., I, 216.

⁽⁷⁾ LESSING, 42.

⁽⁸⁾ *Liber Paramirum Basileæ*, 1570, S. 56. — (Huser, I, 54.)

⁽⁹⁾ BITISCUS, I, 189.

Der von Gott vorbestimmte Arzt muss alles wagen; er kennt keine unheilbaren Krankheiten, er kennt keinen Tod, dessen er nicht Herr werden könnte; auch Tote ruft er zum Leben zurück, die von Geburt aus Blinden lehrt er sehen und das Leben vermag er auf Jahrhunderte zu verlängern ⁽¹⁾.

Ueber solche ganz ungewöhnlichen Fähigkeiten muss, nach Paracelsus, der wahre Arzt verfügen... War es nicht purer Wahnsinn, so etwas der menschlichen Wissenschaft zuzumuten? Eine kurze Antwort ist da schwer zu geben; gewiss aber war Paracelsus nicht der einzige, der in dieser schwärmerischen Weise gepredigt: alle, die an Genialität glauben, haben auf diese unmögliche Art zu leben versucht.

4. — Abschied.

Es ist leicht zu sagen, dass der Arzt alle Krankheiten heilen muss, schwer ist aber das Gelächter der Zuschauer im Zaume zu halten, wenn die Patienten trotzdem sterben. Paracelsus pflegte in solchen Fällen auf die zu lange vernachlässigte Krankheit, auf den Willen Gottes, ohne den kein Haar vom Kopfe herabfällt, und besonders auf die Doktoren hinzuweisen, die die Kranken so verdorben hätten, dass seine Hilfe zu spät käme ⁽²⁾. Es ist leicht zu sagen, dass die wahre Grundlage der Medizin in der Tugend liegt; aber auch Paracelsus hatte einen Magen und als man ihm das verlangte Honorar verweigerte, klagte er beim Gericht. Es gab übrigens Momente, wegen welcher es auch den objektiv Denkenden schwer kam, Paracelsus zu folgen. Seine Fanfaronaden erweckten Spott und seine Kritiklosigkeit nährte das Misstrauen. Gescheiterte Leute glaubten nicht mehr an Hexen, an Weissagungen aus der Hand, an Sterndeutungen; Paracelsus führte aber derartigen Aberglauben fast als das eigentliche Wesen seiner neuen Kunst vor. Auch sein Aeusseres war absonderlich. Von einer kleineren Statur ⁽³⁾, ohne Bart und vorzeitig gealtert soll er neben anderen Professoren « wie ein Fuhrmann » ausgesehen haben; vielleicht ging er schon damals mit seinem langen schweren Schwert herum (er rühmte sich, es von einem Scharfrichter bekommen zu haben); er war zornig wie ein Hahn und grob wie ein Klotz, und fand

⁽¹⁾ *Paramirum*, 1670, S. 79.

⁽²⁾ LESSING, 36.

⁽³⁾ Ich schliesse so nach den Abbildungen, insbesond. nach derjenigen von NETZHAMMER, S. 147.

an den saftigsten und gemeinsten Schimpfworten Gefallen. Seine Sonderlingsart sammelte um ihn Zuhörer von sehr verschiedenem Schlage, auch Barbieri und Chirurgen, die nicht einmal auf der Universität immatrikuliert waren; mit seinen Hörern lebte er auf kameradschaftlichem Fusse ⁽¹⁾. Gewiss wurden von dieser Gesellschaft Paracelsus' Schimpfreden auf die Doktoren mit besonderer Genugtuung aufgenommen.

Die Doktoren fühlten sich beleidigt. Man warf von ihrer Seite Paracelsus (nicht mit Unrecht) vor, dass er sich den vorgeschriebenen Prüfungen vor dem Antritt seines Amtes entzogen hätte, dass er unrechtmässig zwei Aemter, die Professur und das Stadtphysikat bekleide, dass er die Jugend verderbe und man wies mit Entrüstung auf seine Verunglimpfung des ärztlichen Standes hin. Es gelang ihnen Paracelsus den Zutritt zu den Universitätsräumen zu verlegen und seinen Hörern das Doktorat zu verweigern. Paracelsus wurde wütend und schimpfte, wie nur zur Renaissancezeit geschimpft wurde: « sie rumpeln im Raimundo (Lullio) wie die Sau im Trog », Buben, Lügner, Schanddeckel, Requiem-Doktoren, Zahnbrecher, Hodenschneider, lausige Sophisten, Hundschläger, Kälberärzte, Büffel; « der heilige Johann in der Apokalypsis hat kein so wunderbares Scheusel gesehen wie ihr seid », und noch andere Namen die heute nicht gedruckt werden können ⁽²⁾.

Das war die Stimme des Volkes; aber auch die Doktoren liessen sich in ihrer Weise vernehmen: man erzählte, dass Paracelsus nur deshalb Deutsch vorträge, weil er des Lateinischen nicht genügend mächtig wäre, dass er seine Wissenschaft abgeschrieben, dass er wer weiss woher gekommen und vielleicht gar kein Doktor wäre, dass er aus Strassburg entfliehen müsste, dass er Atheist wäre und die Kirche nicht besuchte, dass er ein Trunkenbold, Eunuch, Landstreicher wäre, dass er nur Syphilis zu heilen verstünde u. s. f. ⁽³⁾. Zwei Welten stritten da miteinander, und wer Ohren zum Hören hat, der kann deutlich aus dem Gebrüll der Schmähreden die beiden

(1) Er titulierte sie in einem Briefe mit Worten, die viel zu erraten geben: *combibones optimi* (LESSING, 33).

(2) Fast jede Schrift des Paracelsus enthält solche Schimpfreden.

(3) Auf das Schimpfen verstanden sich Paracelsus' Gegner ebenfalls. Erastus schreibt von ihm, dass er « ein gefährlicherer Ketzer ist als die Arianer, Mohamedaner, Türken, ein Narr, eine Bestie, der verfluchteste Dunkelmann, der unverschämteste Betrüger, ist; er versteigt sich sogar zu der kühnen Entrüstung: « Solchen Unsinn grunzt dieses Schwein » u. s. w.

Weltanschauungen heraushören. Der Skandal erreichte den Höhepunkt, als sich einmal Sonntags früh an den Pforten der öffentlichen Gebäude ein gedrucktes Pamphlet angeschlagen fand, in dem ein Anonymus (auch das ist bezeichnend) alles was man gegen Paracelsus anzuführen pflegte, in gut gebauten lateinischen Distichen, und nicht ohne Witz dem öffentlichen Spotte preisgegeben: er verleumde den Galenus, er behandle die Patienten mit Zwiebel und Knoblauch, es sei in seinem Kopfe nicht alles in Ordnung, er sei Alchymist, er wende mit Vorliebe lächerliche neue Worte an, er sei nicht einmal würdig Säue zu hüten, er sei einmal schon daran gewesen sich aufzuhängen, habe sich aber im letzten Augenblick für das Leben und für die Begründung einer neuen Wissenschaft entschieden u. s. w. u. s. w. — lauter Dinge, die ein jeder erfahren muss, der sich in den Kampf um eine neue Idee eingelassen hat ⁽¹⁾.

« Es möchte eine Turteltaube zornig werden bei solch' lausigen Zoten! » rief Paracelsus aus — wie denn nicht er? Er reichte eine Beschwerde bei dem Magistrat ein. Vielleicht hätte man die Affäre vergessen, wenn nicht unglücklicherweise der mächtige Fürsprecher des Paracelsus, Frobenius, plötzlich gestorben wäre; man schob die Schuld auf die Heilmethode des ersteren; Paracelsus soll dem Kranken eine zu starke Opiumdosis vorgeschrieben haben ⁽²⁾. Ueberdies verlor Paracelsus einen Prozess, den er gegen einen Patienten um das Honorar angestrengt hatte, und grob, wie er war, sprach er sich (vielleicht in einem gedruckten Pamphlet) sehr unhöflich über den Magistrat aus. Vor der drohenden Verhaftung musste er nachts aus Basel nach Elsass entfliehen (1528). Der Rektor der Universität bemühte sich vielleicht einige Zeit, Paracelsus die Rückkehr nach Basel zu ermöglichen, aber umsonst. 1529 siegte in Basel die Reformation und die dem Katholizismus treue Universität wurde geschlossen.

So verlor Paracelsus den Ruhm dieser Welt, nach zwei Jahren Universitätsprofessur. Traurig muss sich sein Abschied von Basel gestaltet haben. Er hatte für die Wissenschaft, für die Wahrheit und Gerechtigkeit gegläht und sah anfangs mit Triumphgefühl, wie er, ein armseliger Landfahrer mit der dunkelsten Vergangenheit, von der Blüte der Intelligenz aufgenommen wurde; er ist Doktor, Professor, Stadtphysikus, ein Kollege der Weltberühmtheiten geworden; und

⁽¹⁾ Das Pamphlet wurde von SUDHOFF (*Paracelsusforschungen*, II, S. 35) veröffentlicht.

⁽²⁾ LESSING, S. 40.

jetzt ist alles vorüber; jetzt muss er da in der Winternacht im Kot und Schnee wie ein Proskribierter fliehen und steht gerade dort, wo er gestanden, als er mit den Zigeunern Bruderschaft getrunken hatte. Und warum dieses bittere Schicksal? Etwa darum, dass er anderen durch seine Schimpfreden Böses antun wollen? Niemals liess er diese Erklärung zu. Er wusste zwar, dass er es nicht verstanden, sich so anständig zu benehmen wie die anderen, er wähnte jedoch, dass alle verstanden hätten, wie er es gemeint, dass sie seinen guten Willen anerkannt hätten. Man lese nur dieses sein Bekenntnis:

... ich sei ein wunderlicher Kopf... Sie schätzen und achten das eine grosse Untugend an mir zu sein; ich selbst aber schätze es für eine grosse Tugend, wollte nicht, dass es anders wäre, wie es ist; mir gefällt meine Weise ganz wohl. Damit ich mich aber verantworte, wie meine wunderliche Weise zu verstehen sei, so mercket also: von der Natur bin ich nicht subtil gesponnen, ist auch nicht meines Landes Art, dass man etwas mit Seidespinnen erlange. Wir werden auch nicht mit Feigen erzogen, nicht mit Meth, auch nicht mit Weizenbrod. aber mit Käse, Milch und Haferbrod. Es kann nicht subtile Gesellen machen. Zu dem, dass Einem alle seine Tage anhängt, was er in der Jugend empfangen hat. Derselbe scheint nun fast grob zu sein gegen die Subtilen, Katzreinen, Superfeinen. Denn dieselbigen, die in weichen Kleidern und bei Frauenzimmern erzogen werden und wir, die in Tannenzapfen erwachsen, verstehen einander nicht wohl. Darum so muss der Grobe grob zu sein beurteilt werden, *ob derselbe schon subtil und holdselig zu sein vermeint*. Also geschieht mir auch: *was ich für Seide achte*, heissen die anderen Zwillich und Drillich (1).

Paracelsus passte nicht in jene hohe, gelehrte Welt, und es war ein Irrtum von ihm, dass er in dieselbe einzutreten versucht hatte. Der Bruch war unvermeidlich. Jetzt hörte er auch äusserlich auf, Fachmann zu sein, der er innerlich niemals gewesen war, denn niemals hielt er sich im Herzen für ihres gleichen. Jetzt machte er sich von allen Vorurteilen los und ging, wohin ihn seine freie Menschennatur führte: in die weite Welt, unter den Laien Freunde für seine neuen Lehren zu suchen:

Da ich denn gefunden habe, dass im Laien, in dem gemeinen Mann, im Bauer die Volkommenheit christlichen seeligen Lebens am mehresten wohnt, bei den anderen gar nichts, ihnen denn habe ich angefangen zu schreiben die Wahrheit der christlichen Wohnung...

(1) LESSING, S. 55.

Neben wissenschaftlichen Arbeiten (die aber sehr weit von den gewöhnlich sogenannten wissenschaftlichen Schriften entfernt sind), begann er Flugblätter mit mystischen Prophezeiungen über den Untergang Deutschlands und über die grosse Macht des künftigen Frankreich, über das Unglück, dass die Kometen bringen werden, zu veröffentlichen; er predigte gegen alle Mächtigen dieser Welt und erklärte sich den unterdrückten Armen gleich; er gab metaphysische Traktate heraus über den wahren Sinn des Abendmals, über die unbefleckte Empfängnis der heiligen Jungfrau, über die Ankunft Christi und insbesondere über die allgemeine Brüderschaft unter den Menschen; er stritt mit den Katholiken und Lutheranern und machte keinen Unterschied mehr zwischen den Doktoren und Priestern; auch bei den letzteren machte er sich verhasst und schonte sie ebensowenig wie die ersteren. Der Leipziger Universität ist es gelungen, den Druck seiner Schrift über die Syphilis in Nürnberg zu vereiteln und auch sonst stiess Paracelsus auf ähnliche Schwierigkeiten, sodass viele seiner Vorlesungen, namentlich die theologischen, nur als Manuscripte zirkulierten. Seitdem er Basel verlassen, hielt er nirgends lange aus; er fuhr auf einem Pferd von Ort zu Ort und bereiste namentlich Süddeutschland und die Schweiz, und kam bis nach Mähren. Unterwegs übte er seine Praxis aus und diktirte seine Schriften. Ueberall wurde er als ein Sonderling aufgenommen, der die Doktoren beschimpft und eine neue Medizin einführt. Die Kranken, immer vom neuesten Arzte Genesung erhoffend und durch die Erzählungen von des Paracelsus Wunderheilungen verblendet, baten ihn zu sich und Paracelsus ist es gewiss gelungen, manchem zu helfen. Die meisten waren jedoch sicherlich enttäuscht und seine Grobheit gegen die Kranken (zu der er sich selbst bekennt), seine fortwährenden Streitigkeiten ums Honorar, seine Kämpfe mit den Priestern und Doktoren waren wenig geeignet seine Sache zu fördern.

Weder sein Aeusseres noch seine Umgebung vermochten ihn beliebt zu machen. Er war noch immer von Schülern begleitet, die aber kaum imstande waren ihn zu verstehen. Er hielt seine Vorträge in Ausschänken und in Gasthäusern und nicht nur vor seinen Begleitern, sondern auch vor den Kaufleuten und Fuhrmännern. Unter seine Schüler gehörten gewiss auch sehr anständige Leute; einer derselben, Oporinus, wurde später berühmter Philologe und Buchdrucker: welch' eine Bande aber musste es sonst sein, wenn sich Paracelsus einmal über sie beschweren konnte, dass ihm der Scharfrichter schon einundzwanzig Diener hingerichtet und dass andere nur deshalb

in der Welt herumirren, weil der Scharfrichter ihrer noch habhaft werden konnte! Diese Leute sollen ihn nun betrogen haben, indem sie Kranke heimlich, seinen Namen missbrauchend, zu behandeln pflegten ⁽¹⁾. Arme Kranken! Alle stimmen darin überein, dass Paracelsus schmutzig war, und es scheint richtig zu sein, dass er viel, viel getrunken hat! Doch hören wir wie ihn aus dieser Zeit sein Famulus Oporinus schildert:

So sehr war er während der zwei Jahre, die ich mit ihm zusammen gelebt, ganze Tage und Nächte dem Trunk und Rausch hingegeben, dass man kaum die eine oder die andere Stunde ihn nüchtern finden konnte, die ganze Zeit hat er sich Nachts nie ausgezogen, was ich der Betrunktheit zuschreibe. Oft erhob er sich Nachts und wütete mit dem Degen so durchs Zimmer, dass ich mehr als einmal für meinen Kopf fürchtete. Item von Geld war er manchmal so entblösst, dass ich wusste, er besass keinen Pfennig mehr, am Morgen aber zeigte er mir den Beutel wieder voll gespickt, so dass ich mich oft wunderte, woher ihm das Geld käme ⁽²⁾.

Mit solchen Augen haben ihn also die gebildeteren seiner Hörer angesehen; und die anderen? Die haben von seiner Verfeindung mit den Professoren gehört, sie hörten seinen Vorträgen voll unverständlicher und geheimnisvoller Worte zu und abergläubisch, wie die Leute ihres Schlages zu sein pflegen, sahen sie in ihm einen Schwarzkünstler, der mit dem Teufel Beziehungen pflegt — man munkelte, dass Paracelsus in der Kugel am Handgriff seines Schwertes einen Geist eingeschlossen hatte, der ihm dienen müsse — und sie wollten ihm seine geheime Kunst, seine Kenntniss des Steines der Weisen, seine Panazee gegen den Tod und seine Tinktur zur Herstellung des Goldes aus billigem Metall abschauen. Und deshalb folgten die Schüler, oft im Hunger und Elend, dem sonderbaren Prediger. Denn es kamen Zeiten, wo Paracelsus nicht nur auf sein Zwillingkleid hinwies:

Habe kein Acht meines Elends, du Leser, lass mich mein Uebel selbst tragen... Ich hab' zwei Gebrechen an mir, meine Armut und meine Frommheit. Die Armut ward mir vorgeworfen durch einen Bürgermeister, der etwa die Doktoren nur in seidenen Kleidern gesehen hatte, *nicht in zerrissenen Lumpen an der Sonne braten*... ⁽³⁾

⁽¹⁾ BITISCIUS, I, S. 261.

⁽²⁾ ERASTUS, S. 238. Oporinus soll später bereut haben, diese Charakteristik seiner ehemaligen Herren veröffentlicht zu haben; den Inhalt derselben zog er aber nicht zurück. Vergl. übrigens auch eine analoge Nachricht über Paracelsus bei J. RÜTNER, Netzhammer, 119.

⁽³⁾ BITISCIUS, I, 395. — KAHLBAUM, S. 70.

Trotz der zerrissenen Lumpen blieb er aber der selbstbewusste Paracelsus. Er wusste, dass in seiner neuen Lehre eine unzerstörbare Macht lebte, dass er in seinem Kampfe Recht hatte und dass er von Gott auserwählt war, jede Unaufrichtigkeit bis auf den Tod zu hassen. Sein Eid, den er (offenbar nach dem Beispiele Galens) geschworen, weist nach, was alles er geliebt und gehasst :

Das gelob'ich : meine Arznei zu vollfertigen und nicht von der zu weichen, so lang mir Gott das Amt vergönnt und zu widerreden aller falschen Arznei und Lehren, keine Hoffnung in die hohen Schulen zu setzen, item dem Barette nicht nachzustellen, item demselbigen nicht Glauben zu geben, denn die Kranken zu lieben, einen jeglichen mehr, als wenn es mein Leib antreffe... nicht wäñnen sondern wissen, dergleichen keinen Fürsten arzneien, ich habe denn den Gewinn im Säckel, keinen Edelmann auf seinem Schloss, keinen Mönchen, keine Nonne in ihrem Kloster, in Frankreich und Böhmen nichts arzneien, und wo ein Arzt krank läge, am teuersten zu behandeln, für das, so mich einmal einer liess nimmer (im Spital) aufnehmen; in der Ehe, wo Untreue bemerkt wird, es sei Frau wider Mann oder er wider sie, mit der Arznei sie nicht zu übernehmen, Geistlichen in ihrer Krankheit nichts verhängen (verordnen), wo Klage ist, alles fahren lassen. Wo die Natur versagt hat, nicht weiter zu versuchen, wer mir den Lohn vorhält, meiner nicht würdig zu sein erkennen, keinen Apostaten aber aller Sekten sonst anzunehmen, bei den Aerzten nichts zu übersehen, Frauen Hilfe selber zu erzeugen, den Martialischen und Saturnischen, Melancholischen Rat zu tun... Das alles bei dem, so mich beschaffen hat, zu halten gelob ich (1).

Die Gelehrten hatten ihn aus ihrem Kreise ausgewiesen, die Schüler sind von ihm abgefallen und versuchten ihn zu verleumden, reiche Patienten, darunter auch fürstliche Personen, wollten ihm das vereinbarte Honorar nicht zahlen, die Magistrate verhinderten den Druck seiner Schriften, und die Priester lachten ihn aus und warfen ihm Ketzerei vor, weil ihm die kirchlichen Institutionen nicht heilig waren. Niemand von der offiziellen Welt wollte seine Predigten vom Königreich Gottes auf Erden und von der allgemeinen Bruderschaft ernst nehmen; niemand verstand seine Theorie, dass der Grund der Arznei in der Liebe zum Kranken liegt, dass die Macht der Natur so unermesslich ist, dass keine Beschreibung, keine Analogie für deren Erfassung ausreicht, niemand von den Repräsentanten der Wissenschaft wollte mit Ernst die sonderbaren unverständlichen Worte anhören, welche sich Paracelsus auszudenken pflegte, um seine Wahr-

(1) LESSING, S. 37, 38.

heiten vorzuführen. Und doch war die neue Wahrheit, die in ihm lebte, die er erkannt, die er in den kühnsten Bildern schilderte, so überaus schön! Hat er sich ihrer erinnert, so vergass er die Lumpen, in denen er steckte, den Hunger und seine Umgebung; die berühmten Gelehrtenkoryphäen der vergangenen Jahrhunderte, deren Namen er noch nicht vergessen und die aufgeputzten Doktoren von den Universitäten der ganzen Welt erblickte er als kleine Pünktchen, tief, tief unter sich und er selbst war plötzlich ihr König. Und dann, in einer Spelunke, verkommen und betrunken, das Schwert, wie es seine Gewohnheit war, mit beiden Händen festhaltend, schrie er seinen Famulen und anderen wunderlichen Zuhörern, wie von Furien getrieben, zu:

Mir nach, Avicenna, Galenus, Rhazes, Montagnana, Mesoë und ihr anderen! Mir nach und ich nicht euch nach, ihr von Paris, ihr von Montpellier, ihr von Schwaben, ihr von Meissen, ihr von Köln, ihr von Wien, und was an der Donau und dem Rheinstrom liegt, ihr Inseln im Meer! Du Italia, du Dalmatia, du Sarmatia, du Athenis, du Griech, du Arabs, du Israelita. Mir nach und ich nicht euch nach, mein ist die Monarchie. Euer wird keiner im hintersten Winkel bleiben, an den nicht die Hunde,.. ich werde Monarche und mein wird die Monarchie sein...⁽¹⁾.

Die Gelehrten hasste er auf den Tod und suchte für dieselben die größten Schimpfworte; sie waren nichts als ärztlicher Pöbel⁽²⁾, der nicht würdig war seine Schubriemen aufzulösen⁽³⁾. Er ist Barbar geblieben; mag er aber noch so unanständig geschimpft haben, in doppelter Hinsicht stand er unendlich hoch über seinen wohlerzogenen Gegnern; gegen ihn kämpfte eine anonyme Gesellschaft, eine Gilde, er stand für seine Worte mit seiner Person ein; er griff in der härtesten Weise ihre Lebensauffassung an, aber niemals — es ist dies überraschend bei einem Manne von seiner Lebensart — niemals berührte er mit keinem einzigen Wort das Privatleben bestimmter einzelner Persönlichkeiten; umgekehrt kennen wir alle Privatissima über Paracelsus gerade aus der Polemik seiner distinguierten Gegner. Für seine Privatissima haben sie Verständnis gezeigt; keiner seiner Gegner

⁽¹⁾ Aus dem Vorwort zu *Paragranum*. Man vergleiche folgende Stelle bei ERASTUS, S. 236: „Während des Diktierens pflegte er wie von Bremsen gestochen und von Furien verfolgt und wie eine Pythia erglüh zu sein und schreien... wobei ihm der Teufel jenen Unsinn suggeriert hat, auf den er im gesunden Zustande niemals hätte verfallen können.

⁽²⁾ BITISCUS, III, S. 48.

⁽³⁾ IBID., III, S. 13.

wurde dagegen gewahr, dass mit Paracelsus eine neue Wirklichkeit in die Welt getreten war, welche zu konstatieren und zu begreifen an erster Stelle den Gelehrten es geziemt hätte. Die Theorien der alten Philosophen und Aerzte waren nicht so nichtswürdig, wie sie von Paracelsus dargestellt wurden; auch die Tradition war keineswegs so belanglos und steril wie er sie haben wollte; die Institution der Hochschulen und der diplomierten Doktoren war gewiss kaum nur eitler Tand, wie sie Paracelsus erschien; bei Lebzeiten des letzteren war aber niemand imstande, das wahre Wesen und den Wert jener Schulwissenschaft, von welcher so viele genährt wurden, gegen Paracelsus mit vernünftigen Gründen zu verteidigen. Erst dreissig Jahre nach seinem Tode fand sich ein Gelehrter (Erastus), der sich in eine Kritik der Paracelsischen Lehren vom Standpunkte des Aristotelismus eingelassen hat. Sein Leben lang irrte Paracelsus einzig und allein durch die Welt, vergeblich nach einem ebenbürtigen Gegner, nach einem vernünftigen Freund sich sehnend.

So sind in meinen Sachen heimlichen und öffentlichen viel Widerwärtigkeit zugestanden, die allein auf meinem Rücken gelegen sind, und niemand ist da gewesen, der mir hätte Rücken und Schirm gehalten... (1).

Viele haben ihn gehasst, viele verachtet, einige haben in ihm ein überirdisches Wesen, einen Uebermenschen, erblickt; wem fiel da ein, dass Paracelsus ein Unglücklicher war, der unter seinem Schicksal, unter seiner ungeregelten Natur, unter seinem Wissen litt und einen Menschen, einen Bruder suchte, der ihn als Menschen, *nur* Menschen begriffen hätte, der erraten hätte, dass es sich schliesslich nicht um Galen, Aristoteles und Avicenna, um die Doktoren und um die metaphysische Erfassung der Natur handelte, sondern dass hier ein lebendiges Wesen um Hilfe rief, dessen Schicksal wahrscheinlich unvermeidlich war, dem aber desto eher hätte geholfen werden sollen?

Vergessen wir jedoch nicht seine Freunde: wie hätte er seinen Kampf auskämpfen können, wenn ihm absolut niemand geglaubt hätte? Der Baseler Buchdrucker Frobenius war ihm sehr geneigt; Paracelsus gedachte seiner als eines « Vaters und Beschützers aller Gelehrten und guten Leute » und als « eines liebsten Freundes (2) ». Zu seinen Freunden gehörten auch Bonifacius und Basilius Amerbach, der eine Doktor Juris, der andere ein berühmter Humanist in Basel.

(1) STRUNZ, S. 78.

(2) LESSING, S. 39.

Besonders eine Reihe von Schülern blieb Paracelsus treu und bewahrten in Ehre die Diktate ihres Meisters auf, um sie nach seinem Tode zu sammeln und zu veröffentlichen und so die Grundlage für das Studium seiner Philosophie aufzubauen. Paracelsus gedenkt selbst seiner (sechs) gelungenen Schüler. Die Bürger der Städte, die er besuchte, haben ihn gerne unter sich gesehen; es ist auch eine Nachricht erhalten geblieben, wie er in Pressburg auf Kosten der Gemeinde mit einem Festmahl beehrt worden war ⁽¹⁾.

Paracelsus' Anspielung darauf, dass er einmal nicht in ein Krankenhaus aufgenommen worden, beweist, dass er nicht immer gesund war. 1541 kam er nach Salzburg, wo er nach einer kurzen Krankheit verschied. Seine Anhänger liessen nur ungern zu, dass so früh, nicht einmal fünfzig Jahre alt, der Wunderarzt gestorben wäre, der doch geschrieben hat, dass es der Arzt in seiner Macht haben muss, das Leben auf Jahrhunderte zu verlängern. Auf ihre Verlegenheit ist wahrscheinlich die Sage zurückzuführen, dass Paracelsus von den Aerzten vergiftet oder, dass er von den Dienern der Doktoren totgeschlagen worden war. Von der Gegenpartei stammt wiederum wahrscheinlich die Erzählung, dass ihn der Teufel geholt hätte.

Der Erzbischof von Salzburg liess auf das Grab des Paracelsus ein Grabmal errichten, dessen Aufschrift den Ruhm des Paracelsus, seine Arzneikunst und seine Liebe zu den Armen preist.

(Prag.)

Dr. EM. RADL.

⁽¹⁾ STRUNZ, S. 73.

Chronique et correspondance.

Henri Poincaré (1854-1912). — Le beau portrait qui orne notre premier fascicule a été gracieusement prêté à *Isis* par la revue *Ciel et Terre*, organe de la Société belge d'astronomie, que nous remercions de tout cœur. Il a été publié dans le fascicule de janvier de cette revue, pour illustrer une étude que j'avais écrite ⁽¹⁾ sur la vie et l'œuvre de l'illustre savant. A ce propos, qu'il me soit permis de rectifier ici une erreur que j'ai commise (p. 46 ou p. 23 du tiré à part), relativement à ce portrait. Je disais : « Le beau portrait qui accompagne cette notice m'a été également communiqué par M^{me} HENRI POINCARÉ. Elle m'écrivit qu'elle ne peut préciser à quel moment ce cliché (aujourd'hui perdu) fut fait, mais qu'il correspond bien à ce que son mari était *vers l'âge de 30 ans* » et j'ajoutais : « C'est assez dire l'intérêt de cette photographie, qui nous représente HENRI POINCARÉ dans sa jeunesse, au moment où son génie commençait à se manifester au monde scientifique ». Or, il résulte d'une nouvelle lettre que M^{me} HENRI POINCARÉ m'a fait l'honneur de m'écrire, qu'elle est actuellement en mesure de préciser la date de ce portrait : « Il accompagnait un mémoire de HENRI POINCARÉ, *Sur les équations aux dérivées partielles de la Physique mathématique* daté du 19 mars 1889, et publié dans l'*American Journal of mathematics*, t. XII, 1890. Mon mari était donc dans sa trente-cinquième année. » Ma réflexion sur l'intérêt que présente ce portrait garde du reste toute sa valeur : nous avons de la joie à voir la figure d'un homme de génie tel qu'il était dans sa jeunesse, et à nous reporter par l'imagination à cette époque de fièvre et de travail intense où son génie peu à peu se faisait place dans le monde, imposait la confiance et l'admiration, et commençait à recueillir les hommages des savants de tous les pays. Y a-t-il rien de plus beau au monde que la jeunesse et que la lutte, et la jeunesse d'un homme de génie n'est-ce pas une chose passionnante entre toutes ? La jeunesse pensive et studieuse, la vie intérieure ardente d'un homme de génie n'attire guère l'attention du public, il est vrai ; le monde ne reconnaît pas tout de suite la flamme divine qui brûle dans un corps d'adolescent, il ne s'assemble pas autour d'elle comme il le fait plus

Nécrologie.

(1) GEORGE SARTON, « Henri Poincaré », extr. de *Ciel et Terre*, Bulletin de la Société belge d'astronomie, t. XXXIV, p. 1-11, 37-48. Bruxelles, 1913.

Nécrologie.

tard pour applaudir et encenser ridiculement la gloire de l'homme âgé ou du vieillard; mais n'est-ce pas cela précisément qui donne à cette jeunesse héroïque toute sa beauté et toute sa noblesse? Et il est certain que la solitude et l'intimité dans laquelle elle combat, la protège mieux et la favorise davantage que ne le ferait une gloire précoce et triviale.

Je pense donc que les lecteurs d'*Isis* auront du plaisir à voir reproduit, au seuil du premier tome de la revue nouvelle, l'image de HENRI POINCARÉ dans sa jeunesse. Mais j'avais une autre raison encore de désirer cette publication : c'est que HENRI POINCARÉ fut l'une des toutes premières personnes à qui je confiai mon projet audacieux de fonder une revue consacrée à l'histoire de la science. J'écrivis en janvier 1912, en même temps à HENRI POINCARÉ et à WILHELM OSTWALD, et tous deux firent à mes projets un si bon accueil, que je n'hésitai plus à marcher de l'avant. C'est donc un peu grâce à eux que la revue existe, et le portrait qu'*Isis* publie dans ce fascicule n'est donc pas seulement le portrait d'un savant illustre, mais aussi le portrait de l'un de ses fondateurs.

La mort de HENRI POINCARÉ est pour l'humanité une perte irréparable, car il était vraiment un de ces hommes privilégiés qui n'interviennent que rarement dans les affaires humaines. Cependant *Isis* ne consacra aucune étude à son œuvre, car cette œuvre n'appartient pas encore au domaine de l'histoire. Comme je l'écrivais dans *Ciel et Terre* (*loc. cit.*, p. 4), « on ne pourra apprécier justement cette œuvre gigantesque que lorsqu'elle aura livré une plus grande partie des résultats qu'elle contient en germe, et que les théories de POINCARÉ auront été simplifiées par l'usage et par l'enseignement, en un mot, lorsqu'elles seront devenues classiques ».

C'est là du reste une règle générale : *Isis* n'étudiera guère l'œuvre des savants contemporains, mais elle préparera l'étude consciencieuse de leur œuvre en faisant mieux connaître et comprendre les œuvres du passé qui l'ont rendue possible. Toutefois, si le recul nous manque pour juger impartialement et exactement l'œuvre des savants illustres de notre temps, cela ne doit pas nous empêcher d'étudier dès à présent leur *vie*, et de réunir avec soin tous les matériaux nécessaires pour cette étude. Car il est évident que les documents biographiques ont d'autant plus de valeur qu'ils sont plus récents; il importe donc de les réunir et de les sauver de l'oubli le plus tôt possible. A cet égard, mon article dans *Ciel et Terre* renferme quelques renseignements biographiques extrêmement précieux, car ils m'ont été communiqués par M^{me} HENRI POINCARÉ elle-même; je me borne à les signaler ici (pour plus de détails sur HENRI POINCARÉ, cfr. « Bibliographie analytique », p. 172-173).

Depuis la mort de HENRI POINCARÉ, la librairie Flammarion, qui avait déjà publié de lui trois volumes dans sa « Bibliothèque de Philosophie scientifique », vient d'en publier un quatrième intitulé : *Dernières*

pensées (258 pages, 1 portrait. Paris, 1913). Sous ce titre, on a réuni divers articles et conférences, que HENRI POINCARÉ destinait lui-même à cette publication. Il est extrêmement regrettable que celle-ci soit faite avec si peu de soin. Ainsi, j'ai pu constater que le premier article de ce volume, intitulé l'« Évolution des lois » est *incomplètement* reproduit, *sans que rien n'en avertisse le lecteur*. Cette étude avait été publiée dans les *Atti del IV Congresso di filosofia* (vol. I. p. 121-136. Genova, 1912). Dans ce recueil, elle se compose de douze chapitres, dans les *Dernières pensées*, elle n'en a plus que onze : le onzième chapitre a été supprimé en entier, sans aucun avertissement !

Espérons donc que les œuvres philosophiques seront bientôt éditées en français, d'une manière complète, et avec tout le soin et le respect qu'elles méritent. Il est fâcheux et triste que les Français, pour trouver une édition correcte des œuvres de leur illustre compatriote, soient obligés de recourir aux excellentes éditions... allemandes qu'a publiées la maison Teubner de Leipzig ! ⁽¹⁾

Le centenaire de la naissance de Livingstone. — La Société royale de géographie de Londres a décidé de célébrer solennellement, le 19 mars, le centième anniversaire de la naissance du grand explorateur DAVID LIVINGSTONE, né à Blantyre, dans le Lanarkshire en 1813, et mort à Tchitambo, dans l'Ilala (Afrique centrale) le 1^{er} mai 1873. La Société de géographie organisera à cette occasion une exposition de souvenirs de Livingstone : cartes, manuscrits, instruments scientifiques, etc... Nous en reparlerons. — Mais nous voulons apporter dès à présent, à la mémoire de ce héros, l'hommage de notre admiration et de notre vénération profondes. LIVINGSTONE ne fut pas seulement un grand explorateurs ; il fut aussi, dans toute la force du terme, un *homme de bien*. Sa vie entière et sa mort, sont pour nous tous, d'immortelles leçons de courage, d'énergie et de persévérance. C'est une grande chose que d'avoir augmenté autant qu'il l'a fait nos connaissances géographiques et d'avoir dévoilé à l'Europe des pays et des fleuves immenses ; mais cela est peu, en comparaison du fait d'avoir montré, à un tel degré, ce que peuvent la volonté et l'énergie humaines. Il semble bien qu'un héroïsme aussi continu, aussi prolongé que celui dont il a fait preuve, a ennobli toute notre race ; c'est comme si l'héroïsme de LIVINGSTONE nous avait rendus tous un peu plus forts et un peu meilleurs.

(1) *Wissenschaft und Hypothese*, deutsche Ausgabe mit erläuternden Anmerkungen von F. und L. LINDEMANN. 2^{te} verb. Aufl., xvi-346 pages, in-8°, 1906. Geb. 4 80 Mk. — *Der Wert der Wissenschaft*, deutsche Ausgabe von F. WEBER, mit Anmerkungen und Zusätzen von H. WEBER, v-252 pages, in-8°, 1906. Geb. 3.60 Mk.

Anniversaire.

La Société de géographie de Londres fêtera solennellement l'anniversaire de sa naissance. Cela est bien. Mais il est bon de rappeler que l'Angleterre a déjà célébré cet anniversaire d'une manière beaucoup plus solennelle et magnifique, quand elle a vibré tout entière au récit de la mort héroïque du capitaine ROBERT FALCON SCOTT. Elle a célébré l'anniversaire de la naissance d'un héros par une manifestation nouvelle d'héroïsme — et cela vaut mille fois mieux que toutes les cérémonies publiques.

Ceux qui veulent mieux connaître DAVID LIVINGSTONE, et célébrer ainsi dans l'intimité de leur cœur, l'anniversaire de sa naissance, n'ont qu'à lire ses livres : *Missionary Travels and Researches in South Africa*, post in-8°, London 1857; 2^a ed., 1875 (trad. française de M^{me} H. LOREAU, Paris, 1858, 1873); *Narrative of an Expedition to the Zambesi and its tributaries, and of the Discovery of the lakes Shirwa and Nyassa, 1858-1864*, London, post in-8°, 1865 (trad. française de M^{me} LOREAU, Paris, 1866); *The last journals of David Livingstone in Central Africa from 1865 to his death by Horace Waller*, 2 vol., in-8°, London, 1874 (trad. française de M^{me} LOREAU, 2 vol., Paris, 1876). On ne saurait trop recommander la lecture de ces ouvrages non seulement aux adultes, mais plus encore aux jeunes filles et aux jeunes gens : ils y apprendront à vivre avec courage et avec bonté.

Publications
et
travaux projetés.

Monographies, recherches bibliographiques. — Je prie instamment les auteurs qui ont entrepris l'étude d'une question bien déterminée, appartenant au domaine scientifique d'*Isis*, ou la réunion et l'examen de matériaux bibliographiques, de bien vouloir m'en faire part. Il est extrêmement utile, en effet, tant pour éviter les doubles emplois que pour favoriser l'entraide scientifique, que toutes les recherches en voie de réalisation soient signalées dans cette chronique. Si les auteurs veulent bien répondre à mon appel, il en résultera pour eux tous une économie de travail et un bénéfice intellectuel considérables.

GEORGE SARTON.

Histoire de la pensée scientifique. — Le Prof. ALDO MIELI, chargé de cours (*libero docente*) à l'Université de Rome, prépare un ouvrage qui sera intitulé : *Storia del pensiero scientifico dalle origine a tutto il secolo XVIII*. D'après les renseignements que l'auteur nous a communiqués, il s'agit d'un travail considérable qui l'occupera pendant de longues années. Il veut écrire en somme une histoire de la science, comme nous la comprenons nous-même, c'est-à-dire une histoire de toute la pensée scientifique humaine, en tenant compte de ses rapports constants avec la pensée philosophique. Le premier volume, traitant de

la formation de la science grecque depuis les origines jusqu'à l'époque de PLATON (exclusivement), est déjà prêt et sera édité à la fin de l'année par les frères BOCCA, de Turin.

Publications
et
travaux projetés

Rééditions de textes scientifiques anciens. — Les Prof. ALDO MIELI et ERMINO TROILO entreprennent l'édition d'une collection analogue à la célèbre collection *Die Klassiker der exakten Wissenschaften* (1), fondée en 1889 par W. OSTWALD et qui comprend actuellement près de 200 volumes (éditeur : W. ENGELMANN, Leipzig. vol. in-8°, cartonnés, de prix variable). Toutefois, il faut remarquer que le programme de la collection italienne est plus vaste encore, puisqu'il ne se borne pas au domaine proprement scientifique, mais aussi au domaine philosophique et sociologique. Cette entreprise remarquable et qui mérite d'être fortement encouragée, est une manifestation de plus de l'activité intellectuelle extraordinaire dont l'Italie fait preuve en ce moment.

Voici, pour plus de détails, le programme de cette collection :

« Presso la *Società Tipografica Editrice Barese* (Bari, via Argiro, 106-112) si inizia la pubblicazione di *Classici delle scienze e della filosofia*, diretta dai professori ALDO MIELI ed ERMINIO TROILO. La collezione, per corrispondere agli scopi prefissi, sarà condotta nel modo seguente :

« a) Essa si estenderà agli scrittori ed alle opere più importanti, che riguardano tutti i campi della ricerca scientifica, si rivolga questa agli studi matematici, fisici o naturali, a quelli biologici, medici o sociologici, a quelli gnoseologici, metafisici, ecc. La parte che riguarda gli scrittori nelle scienze matematiche, fisiche e biologiche sarà diretta da ALDO MIELI, quella degli scrittori in materie più specialmente filosofiche e sociologiche da ERMINIO TROILO.

« b) Gli scrittori e le opere prescelte apparterranno a tutte le epoche ed a tutte le nazionalità. Un riguardo speciale però sarà usato agli scienziati italiani, in quanto che essi possano essere stati meno considerati in pubblicazioni simili avvenute all'estero. Le opere molto recenti verranno tenute in minore considerazione, anche perchè è più facile trovare stampe di esse, e comprenderle senza note esplicative.

« c) Lo scopo della collezione è quello di offrire un quadro esatto del complesso delle scienze nelle diverse epoche, quali esse si sono presentate, e non in quanto esse possano avere servito a costituire l'attuale e variabile corpo delle scienze. Perciò si considereranno tutte quelle opere che, pure esponendo teorie o scienze che non sono in accordo con le vedute moderne, abbiano avuto al loro tempo una vera importanza, o determinato conseguenze notevoli.

(1) Cfr. à ce sujet, GEORGE SARTON, « Les classiques de la science », *Revue générale des sciences*, t. XXIII, p. 217, Paris, 1913.

« d) La collezione di *Classici delle scienze e della filosofia* si esplicherà in una traduzione italiana per quelle opere scritte originariamente in una lingua diversa. Cura speciale degli editori sarà che la traduzione corrisponda perfettamente all'originale, anche e specialmente per la comprensione e la terminologia scientifica.

« e) Lo scopo della collezione non è solamente quello di dare una ristampa di un insieme di opere scientifiche; esso consiste specialmente nel fare *comprendere* le opere stesse. Ora ciò non è possibile in molti casi, se non mediante note accurate che spieghino il significato di certi passi, e che mettano in relazione le diverse teorie e osservazioni con teori ed osservazioni antecedenti e susseguenti. Perciò gli editori della collezione cureranno che ogni volume sia corredato da ampie prefazioni, che esponcano il posto ed il valore dell'autore e dell'opera nel suo tempo, e da note numerosissime. Gli editori anzi credono che in questo insieme di commenti risieda una delle principali caratteristiche, che maggiormente contribuiranno al valore della collezione. In tal modo l'insieme dei volumi, che verranno pubblicati, formerà uno degli strumenti più preziosi per chi vorrà darsi allo studio tanto interessante e proficuo della storia delle scienze.

« f) Di regola si cercherà di pubblicare delle opere intiere di singoli autori. Nei casi speciali, però, in cui ciò non fosse possibile, e per la mole dell'opera e per la prolissità del discorso, si cercherà, falcidiando le parti inutili, di presentare solamente i passi veramente importanti ed essenziali.

« g) Come complemento alla collezione *Classici delle scienze*, e secondo gli stessi principii, sarà curata la pubblicazione di speciali antologie che racchiudano, unite fra loro da commenti storici, i passi più importanti dei varii autori, che, in determinate epoche, hanno agitato e discusso alcune questioni speciali. In queste antologie si userà talvolta di riportare i brani nella lingua originale, ponendo a fronte una traduzione italiana.

« h) I volumi saranno di formato 13×21, in veste elegante. Pure non potente essi contenere tutti lo stesso numero di pagine, si cercherà, in generale, di formare volumi di non oltre pagine 200 ciascuno, da mettersi in vendita al prezzo modico di lire 2. »

Histoire de la locomotive. — Dr. SANZIN in Wien bearbeitet für die *Enzyklopädie des Eisenbahnwesens* eine « Geschichte des Lokomotivbaues » im Auftrage des « Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen ». Die Herstellung des im Selbstverlag des Vereins erscheinenden Werkes erfordert nach der *Köln. Ztg.*, 7. Sept. 1912, N^o 998, die Summe von 30 000 Mark, die bewilligt worden ist. (D'après PAUL DIERGART, dans *Mitt. z. Geschichte d. Med. u. d. Naturw.*, t. XII, p. 129.)

Dictionnaire biographique. — Für eine geplante Fortsetzung des Poggendorffschen biographisch-literarischen Handwörterbuch hat die Akademie der Wissenschaften in Berlin als erste von drei Jahresraten 800 Mark bewilligt. (*Bibliotheca mathematica*, t. XII, p. 364, 1912.)

Publications
et
travaux projetés.

Oeuvres complètes de Sophus Lie (1842-1899). — Depuis la mort de LIE, on a bien des fois exprimé le vœu de voir réunir les nombreuses publications du grand mathématicien — y compris celles faites dans des revues norvégiennes —, de manière à les rendre plus accessibles et d'en faciliter l'étude comparative. Grâce à la persévérance de son élève et collaborateur, FRIEDRICH ENGEL, ce vœu recevra bientôt un commencement de réalisation. La maison TEUBNER annonce, en effet, la publication de l'ouvrage suivant : SOPHUS LIE, *Gesammelte Abhandlungen mit Unterstützung der Gesellschaften der Wissenschaften zu Kristiania und zu Leipzig*, herausgegeben von FRIEDRICH ENGEL, 7 Bände, gr. in-8°. Les deux premiers volumes réuniront les mémoires de géométrie ; les deux suivants, les recherches sur les équations différentielles ; les deux suivants, les mémoires sur les groupes de transformations. Chacune des trois sections comportera donc deux volumes. On sait que LIE a publié un grand nombre de ses recherches sous deux formes différentes. Chaque fois que F. ENGEL s'est trouvé ainsi en présence de deux rédactions différentes d'une même question, il les a placées dans deux volumes distincts ; de cette manière, les comparaisons seront très commodes. Enfin le septième et dernier volume comprendra une partie des mémoires restés en manuscrit. On sait qu'après la mort de LIE, ses manuscrits renfermés dans deux grandes caisses, ont été déposés à l'Université de Christiania. Il sont été soigneusement examinés et catalogués ⁽¹⁾ par C. STÖRMER et par ALF. GULDBERG, et il résulte de cet examen, que ceux d'entre eux qui sont propres à être publiés formeront un volume gr. in-8° d'environ 600 pages. On renoncera provisoirement à publier les manuscrits fragmentaires, et les calculs isolés, car l'opportunité de leur publication ne pourra être reconnue qu'après une étude plus approfondie. Au besoin d'ailleurs, on pourrait éditer plus tard, en plus des sept tomes annoncés, des volumes supplémentaires.

L'édition ne sera entreprise par la maison TEUBNER que si un nombre suffisant de souscriptions est recueilli. L'ouvrage comprendra environ 265 cahiers, gr. in-8° ; le prix de souscription est d'environ

(1) Cfr C. STÖRMER, *Verzeichnis über den wissenschaftlichen Nachlass von Sophus Lie*. Christiania, Vidensk. Math. Kl., n° 7, 1904. — Le travail de ALF. GULDBERG sera publié prochainement.

Publications
et
travaux projetés.

160 marks (= 200 francs), soit 60 pfennigs par cahier. Dès la publication du premier volume, le prix de l'ouvrage entier sera porté à 212 marks (= 265 francs). (1)

Histoire
de la science.

Les origines de la science. — J'emprunte à une note de E. DUPRÉEL sur le « Passage de la religion à la science chez les premiers penseurs grecs » (2) les réflexions suivantes :

« ... L'avènement de l'esprit scientifique dans un milieu où il n'existait pas encore a dû tenir à un ensemble de conditions qu'on ne peut espérer découvrir en même temps. Voici un exemple de réponse partielle à la question ; ce n'est qu'une hypothèse qui a le mérite d'attirer l'attention sur un mécanisme strictement sociologique.

« Les théories sur la nature de THALÈS et de ses successeurs immédiats proviennent en partie, selon toute probabilité, de doctrines courantes en Égypte et en Chaldée (voir P. TANNERY, *Pour l'histoire de la science hellène*, 1887). Mais en Orient, les affirmations d'ordre cosmogonique avaient la forme de légendes religieuses. On a attribué au génie essentiellement rationaliste du peuple grec, le fait que les philosophes primitifs, en s'inspirant des données orientales, en ont négligé tout le côté merveilleux et surnaturel.

« Ne peut-on expliquer plus simplement ce fait ? Lorsqu'un THALÈS, voyageant en Égypte, a été mis au fait des légendes relatives à la naissance du monde au sein de l'eau primordiale, il est naturel que seul le côté physique de la légende l'ait frappé et qu'il n'ait rien retenu des circonstances religieuses dont ce fait pouvait être inséparable aux yeux des Égyptiens. De même, de l'astrologie chaldéenne, seul l'élément proprement astronomique, le fait pur et simple de l'éclipse, par exemple, a pu intéresser un étranger, laïc, indifférent à la religion du pays qu'il visitait.

« Ne peut-on généraliser cette hypothèse pour en chercher ailleurs des vérifications par voie d'analogie ? N'est-ce pas souvent par un filtrage spontané qu'une légende religieuse à caractère explicatif peut, en passant d'un esprit dans un autre, en particulier de celui d'un prêtre savant à celui d'un auditeur laïc, perdre en route ce qu'elle a de pro-

(1) Cfr. FRIEDRICH ENGEL, « Ausführliches Verzeichnis Sophus Lie's Schriften », *Bibliotheca mathematica* (3) I, 1900, p. 166-204 (avec portrait). — Prospectus de la maison TEUBNER, novembre 1912.

(2) Cette note a été publiée dans le *Bulletin de l'Institut de Sociologie Solvay*, n° 24, Bruxelles, 1913, p. 48-52, à propos du livre de FRANCIS MACDONALD CORNFORD, *From religion to philosophy. A study in the origins of western speculation* (New-York, 1912, 276 pages).

prement religieux ou d'utilitaire ? Et la science pure ne peut-elle pas, dans une mesure aussi infime qu'on le voudra, apparaître ainsi comme le résidu psychologique susceptible d'entrer dans tous les esprits, qui peut se trouver en composition dans toutes les affirmations quels qu'en soient le caractère, l'origine et la valeur propre ? »

Encyclopédie de l'Islam. — T. HOUTSMA, professeur à l'Université d'Utrecht, et R. BASSET, doyen de la faculté des lettres à l'Université d'Alger, ont entrepris, avec le concours des principaux Orientalistes, la publication d'une *Encyclopédie de l'Islam: dictionnaire géographique ethnographique et biographique des peuples musulmans*.

Histoire générale

« Depuis quelque temps l'intérêt suscité par le monde musulman croît d'année en année. Les rapports politiques et économiques des nations européennes avec les peuples soumis au Code religieux et social de Mahomet vont sans cesse se multipliant, soit par l'extension du domaine colonial de certaines d'entre elles, soit par l'expansion économique de certaines autres. D'autre part, le monde si vaste et si varié qui compose l'Islam comprend, sous une apparence uniforme de civilisation, des nations dont l'histoire est souvent plus mêlée qu'on ne croit à celle de peuples fameux. Au moyen âge, nous avions en effet plus à apprendre des Arabes qu'ils n'ont eu à emprunter aux connaissances de nos ancêtres ; et les croisés ne pouvaient regarder comme barbares leurs adversaires. D'admirables et d'innombrables monuments témoignent, d'autre part, de l'éclat de la civilisation des nations qui combattirent longtemps victorieuses sous le croissant.

« Les voyageurs, chaque année plus nombreux, qui pour leur plaisir vont admirer les chefs-d'œuvre du Caire, de Constantinople, de l'Algérie, du Maroc ou de l'Espagne, ceux qui plus courageux et plus désintéressés vont accomplir des missions parfois périlleuses jusqu'aux plus lointaines provinces de l'Asie, comme aux plus inconnues de l'Afrique, apportent de nouveaux éléments à la curiosité du public. Le succès d'un ouvrage de synthèse, comme le *Manuel d'art musulman* de SALADIN et MIGEON, a montré que cette curiosité était partagée par beaucoup de lecteurs. Mais un ouvrage d'ensemble donnant tous les renseignements possibles sur les personnages marquants, les noms de lieux, les institutions, embrassant en un mot tout ce qu'on sait et apprend chaque jour sur cette vaste partie du monde ancien occupée par les populations musulmanes, était attendue. Les encyclopédies générales étaient trop sobres de détails, les œuvres spéciales trop anciennes pour répondre au besoin légitime de ceux que ces questions intéressent. Tous les spécialistes se sont groupés et les plus qualifiés d'entre eux... ont entrepris cette œuvre considérable dont l'achèvement

Histoire générale. est une simple question d'années. Actuellement les six fascicules parus arrivent au mot *Arabie* et forment déjà 384 pages à deux colonnes. »

L'édition française est publiée à Paris, chez PICARD et fils, 82, rue Bonaparte. Elle formera trois gros volumes in-8°, comprenant chacun 15 livraisons de 64 pages à 2 colonnes. Le prix de la livraison est fixé à 4 fr. 30 et 3 fr. 75 pour les acheteurs qui verseraient d'avance le prix total de l'ouvrage, soit 168 fr. 75.

Philosophie.

L'accord entre les philosophes. — En vue de la 12^e réunion annuelle de la Société américaine de philosophie, le bureau de la réunion a fait préparer un sujet de discussion générale qui a été formulé en ces termes :

L'accord entre les philosophes. Un progrès continu vers la réalisation de l'unanimité entre les philosophes sur les questions fondamentales est-il : a) désirable ? ; b) possible ?

I. S'il n'est pas possible :

1. Quelles sont les raisons qui s'opposent à un accord général en philosophie ?

2. La philosophie aurait-elle pour fonction essentielle de servir d'expression aux réactions des différents tempéraments vis-à-vis de la réalité ?

3. Quel est le but de l'argumentation et de la discussion philosophique ?

4. A ce point de vue, quelle est la place et la valeur de l'étude de l'histoire de la philosophie ?

II. Si l'accord est possible :

1. Sur quel objet important a-t-il déjà été réalisé ?

2. Comment peut-on expliquer qu'on n'ait pu se mettre d'accord sur un plus grand nombre de points ?

3. L'étude de l'histoire de la philosophie est-elle indispensable pour arriver à un accord ?

4. Quelles sont les méthodes de systématisation de la recherche philosophique ou de coopération organisée dans l'étude philosophique qui pourraient permettre de réaliser ce but ? (*The journal of philosophy, psychology and scientific methods*, 24 octobre 1912, p. 615; d'après le *Bulletin de l'Institut de Sociologie Solvay*, n° 24, 1913, p. 173-174).

Ethnologie.

Le rôle de la fusion des races dans l'origine du christianisme. — R. KREGLINGER a publié sous ce titre, une note très intéressante dans le *Bulletin de l'Institut de Sociologie Solvay* (n° 23, p. 1606-1608). Cette note est inspirée par un ouvrage récent intitulé : *The parting of the*

roads, studies in the development of judaism and early christianity, by members of Jesus College, Cambridge (Londres, ARNOLD). (1)

Après avoir rappelé les théories très contestables d'EMILE BURNOURF et de PAUL HAUPT, qui soutinrent que Jésus et ses disciples n'étaient point des Sémites, mais au contraire des Indo-Germains, KREGLINGER fait remarquer qu'en tout cas, le milieu dans lequel ils furent élevés et qui détermina l'orientation de leur esprit, devait être fortement imprégné d'éléments indo-germaniques. « Or, l'importance de ce fait, pour la compréhension sociologique des origines chrétiennes, peut difficilement être exagérée.

« ... C'est la fusion des races qui donne à un peuple la largeur d'idées nécessaires pour vaincre la routine où inévitablement il tend à se perdre. Et c'est elle aussi qui me paraît être le facteur essentiel dans l'étonnant succès des doctrines chrétiennes.

« L'histoire n'a point à apprécier la vérité du christianisme; mais elle constate son immense pouvoir d'expansion et se doit d'en rechercher les causes.

« De ces causes, l'essentielle me paraît être que, précisément, le christianisme conciliait les tendances opposées qui se manifestaient dans les religions des Sémites et dans celles des Indo-Germains. »

Il est évident, en effet, que le christianisme contient des éléments empruntés à ces deux sources. Or, l'influence de saint PAUL ne suffit pas à rendre compte de tous les apports d'origine indo-germanique. « C'est en Galilée déjà, chez les premiers apôtres, qu'il faut en chercher les germes les plus anciens. On trouve, en effet, dans la religion chrétienne une foule de conceptions étrangères au judaïsme et que cependant l'influence grecque ne saurait expliquer. L'action de la religion persane seule les rend compréhensibles, et les colons iraniens établis en Galilée semblent bien avoir été dans leur propagation un élément essentiel.

« C'est, par exemple, l'opposition de Dieu et de Satan, du paradis et de l'enfer, où se retrouvent les doctrines iraniennes d'AHURA-MAZDA et d'ANGRO-MAINYOUS; c'est encore le rôle des anges, qu'incontestablement le christianisme reprit directement à la religion de ZOROASTRE.

« Les autres grandes religions proviennent, elles aussi, de l'influence réciproque de peuples primitivement étrangers l'un à l'autre. Dans l'islam, on retrouve des éléments arabes, juifs et chrétiens. C'est lorsque la Perse fut entrée en rapports réguliers avec le monde grec

(1) i. e. WILLIAM RALPH INGE et WILLIAM KEMP LOWTHER CLARKE. — Je cite l'ouvrage, car il ne m'a pas été possible de dégager de la lecture de cette note ce qui appartient, d'une part, à KREGLINGER, d'autre part, aux auteurs anglais.

Ethnologie.

que se répandit le culte de MITHRA. Le bouddhisme ne s'imposa jamais dans les Indes mêmes, il ne se développa que quand ses adhérents hindous entrèrent, au Japon, en Ceylan, en Birmanie et au Thibet, en contact avec des populations indigènes. Le judaïsme lui-même naquit de l'influence réciproque d'anciennes croyances sémites avec le culte des populations primitives de Canaan et les conceptions infiniment plus profondes, déjà, de Babylone et de l'Égypte.

« Comme dans l'histoire générale de la civilisation, nous constatons ainsi, dans le développement de la vie religieuse, l'influence déterminante du contact entre des races différentes. »

J'ai tenu à citer *in extenso* ces réflexions de KREGLINGER, parce que des réflexions analogues viendront naturellement à l'esprit de l'historien de la science : Quel rôle joue la fusion des races ou, au contraire, leur développement plus ou moins autonome dans la transmission et l'élaboration des théories scientifiques ? Jusqu'à quel point le mélange des races favorise-t-il l'édification d'une science originale, ou le progrès et l'enrichissement d'une science déjà esquissée ? — Il est clair, en tout cas, qu'on ne peut songer à donner à ces questions des réponses *a priori*. S'il est possible de les résoudre dans des cas particuliers bien définis, ce n'est évidemment que la critique historique et parfois les recherches des eugénistes qui peuvent nous donner cette possibilité.

Croisements ethniques. — La *Revue anthropologique* de septembre-octobre 1912 est consacrée à l'étude de cette question, si profondément intéressante pour tous les historiens soucieux de tenir compte des facteurs ethniques.

Voici quelles sont les conclusions de l'exposé préliminaire du Dr GEORGES HERVÉ (pp. 337-344) : « Tel est actuellement le bilan de nos connaissances positives sur les croisements ethniques. Sauf sur le point des croisements mélanésio-européens, il n'est pas plus riche que celui de 1859. On n'a donc pas progressé. Et pourquoi ? Parce que, au lieu de poursuivre et de multiplier les recherches objectives, on s'est hâté de généraliser et de conclure. La science anthropologique, au cours des cinquante dernières années, s'est vue envahie, encombrée, touchant le croisement des races et ses conséquences, par des systèmes *a priori* et des théories prématurées dont les auteurs, bâtissant sur le sable, n'ont pas voulu comprendre qu'ils élevaient un édifice destiné à rester toujours chancelant. En ce royaume des théories, nous avons vu successivement se produire la *théorie des races pures* de GOBINEAU, KNOX, PERIER, etc. ; la *théorie mitigée des races pures*, de DALLY ; celle de la *diversité physiologique des croisements*, de BROCA ; celle de l'*eugénésie absolue*, de A. DE QUATREFAGES ; celle enfin de la *supériorité des races métisses*, soutenue par les partisans américains et autres de la

miscégénéation. Comment se reconnaître au milieu de tant de systèmes opposés ? Le choix, le plus souvent, sera dicté non par une conviction raisonnée, mais par l'autorité de tel ou tel nom scientifique, ou par des sentiments, des préférences personnelles ; ici, par une croyance quasi religieuse au dogme du monogénisme ; ailleurs, par des intérêts moins avouables, cachés derrière la théorie de la complète équivalence de toutes les races. Le mieux eût été de ne pas prendre parti, de rester dans l'expectative, tant que ne seront pas recueillis des éléments de décision plus nombreux et plus certains.

« Cette situation n'a que trop duré. Pour y mettre un terme, il n'est qu'un moyen : faire table rase de toute théorie, et reprendre résolument à l'origine le problème abandonné depuis plus d'un demi-siècle. Il faut instituer de nouvelles enquêtes, les orienter différemment, réunir des faits, multiplier les recherches et les observations. »

Une nouvelle société positiviste internationale. — Une société positiviste internationale a été fondée à Berlin, le 25 juin 1912. Les D^{rs} J. PETZOLDT, de Spandau, PORONJÉ, de Gross-Lichterfelde, et H. BAEGE, de Friedrichshagen, ont été élus respectivement président, vice-président et secrétaire. Les quarante professeurs, philosophes et savants qui ont signé le premier appel lancé au public ont été nommés membres d'honneur de la société. A ce propos, il est vraiment regrettable de constater que la plupart des membres fondateurs de cette société internationale sont de nationalité ou de race allemande. Il est vrai que cet exclusivisme fâcheux ne serait pas entièrement le fait des promoteurs de l'idée ; il paraîtrait, en effet, que de nombreux savants étrangers auraient refusé d'accorder leur concours sollicité à cette initiative allemande. Quoi qu'il en soit, cela est extrêmement fâcheux, car il est évident qu'un patronage exclusivement allemand n'encouragera guère l'adhésion des membres étrangers, et, par conséquent, la société, au lieu d'être vraiment internationale, risquera fort de rester et de devenir de plus en plus une société purement allemande.

Sociétés
et institutions
diverses.

Je reproduis ci-dessous *in extenso* le manifeste dans lequel ont été exposées les raisons pour lesquelles cette société nouvelle a été créée. On verra que ces raisons sont extrêmement semblables à celles que j'ai fait valoir dans mon essai sur l'*Histoire de la science*, notamment au chapitre premier, pour justifier la création de la revue *Isis*. Or, le manifeste d'*Isis* et celui de la société de philosophie positive de Berlin ont été conçus à peu près simultanément et tout à fait indépendamment l'un de l'autre. Cette coïncidence frappante prouve bien que les besoins intellectuels auxquels il y est fait allusion n'existent pas seulement dans l'esprit des initiateurs de ces deux entreprises, mais

Sociétés
et institutions
diverses.

sont des besoins bien réels que ressentent également les penseurs contemporains de tous les pays.

Voici donc le texte du manifeste intitulé : *Gründe für die Bildung einer Gesellschaft für positivistische Philosophie* :

« Für die Naturwissenschaften namentlich, aber nicht nur für sie, besteht schon seit längerer Zeit ein dringendes Bedürfnis nach einer Philosophie, die nicht — fremden Ursprungs — ihnen oktroyiert wird, sondern auf natürliche Weise aus ihnen selbst hervorwächst. Die mechanische Naturansicht und Weltanschauung kann diesem Bedürfnis schon lange nicht mehr genügen; man erinnere sich nur des Du Bois Reymond'schen Ignorabimus und der verschiedenen neovitalistischen Versuche, das mechanische und das psychologische Geschehen zu verknüpfen, Versuche, auf die wir nicht blos bei Biologen, sondern auch bei Physikern stossen. Aber auch die herrschende Philosophie — durchgängig Kantischen Ursprungs oder doch mit starkem Kantischen Einschlag — versagt gegenüber jenem Bedürfnis, weil sie ihre Untersuchungen ohne tiefere Empfindung für dieses anstellt, Probleme behandelt, für die, wer von den heutigen Naturwissenschaften herkommt, nur wenig Verständnis hat, und weil sie gewöhnlich nicht im stande ist, hinreichend auf die naturwissenschaftlichen Fragen selbst einzugehen.

« Nun ist allerdings auf naturwissenschaftlichem Boden selbst eine streng empirische, positivistische, von allen metaphysischen Spekulationen und sogenannten kritischen, transzendental-philosophischen Lehren abgewandte Weltanschauung erwachsen. Aber ihre Sätze werden in weiteren naturwissenschaftlichen Kreisen noch nicht im Zusammenhang und nach ihrem Kern ergriffen, ja selbst von hervorragenden Naturforschern geradeso wie fast durchgängig von den herrschenden Philosophen völlig missverstanden.

« Andererseits sehen sich die Einzelwissenschaften mehr und mehr zu immer allgemeineren Fragestellungen gedrängt, sodass sie ganz von selbst philosophischen Charakter annehmen. Die Mathematik gelangt fort und fort zu höheren Abstraktionen : in der deduktiven Entwicklung der Geometrie befreit sie sich von jeder Anschauung, nachdem ihr Raumbegriff die Enge des Euklidischen Begriffs überwunden hat; in der Mengenlehre kommt sie zu einer positiven Bearbeitung des ursprünglich rein negativen Unendlichkeitsbegriffs, und im ganzen sieht sie sich vor die Frage ihrer Abgrenzung gegen die Logik gestellt. Die Physik ist zur Zusammenfassung und Vereinheitlichung von immer mehr und immer entfernteren Gebieten gelangt. Die elektromagnetischen Theorien unterwarfen ihren Begriffen die Optik und alle Strahlungsvorgänge, und nun steht die Physik vor der Frage, wie weit die Mechanik elektromagnetisch begriffen werden kann. In der

Relativitätstheorie rührt sie unmittelbar an die gewaltigste Frage der bisherigen Erkenntnistheorie : ist absolute oder nur relative Erkenntnis erreichbar? ja : ist absolute Erkenntnis denkbar? Damit stösst sie unmittelbar auf die Stellung des Menschen in der Welt, auf den Zusammenhang des Denkens mit dem Gehirn. Was ist Denken? Was sind Begriffe? Was Gesetze? Physik und Biologie treffen in psychologischen Problemen auf einander. Und die anthropologischen Wissenschaften endlich, besonders Geschichte und Soziologie, sehen sich immer stärker zum Anschluss an biologische Vorstellungen gedrängt.

« Für alle an diesen Grenzfragen Interessierten gilt es eine Zentralstelle zu schaffen. Sie wird am besten die Form einer wissenschaftlichen Gesellschaft haben, die sich ausdrücklich gegen alle metaphysischen Bestrebungen erklärt und als obersten Grundsatz die strengste und umfassende Ermittlung der Tatsachen auf allen Gebieten der Forschung, der technischen und organisatorischen Entwicklung hinstellt. Alle Theorien und Forderungen sollen nur auf diesem Boden der Tatsachen fassen und hier ihr letztes Kriterium finden.

« Jahresberichte sollen für die Verbindung aller Zweige der Gesellschaft sorgen, damit verbundene genaue Bibliographien das Material sammeln, das zum Aufbau einer streng positivistischen Weltanschauung beitragen kann, und von Januar 1913 an soll eine Zeitschrift, für die die Mittel schon gesichert sind, in den Dienst dieser Bestrebungen treten.

« Wir fordern zum Anschluss und zu reger Mitarbeit auf. Wenn alle, die zu echt wissenschaftlicher philosophischer Arbeit befähigt und gewillt sind, oder sich für die Ergebnisse solcher Forschung und ihre Förderung interessieren, sich so zusammenschliessen, kann der Erfolg nicht ausbleiben, der uns über den unbefriedigenden Zustand der Gegenwart in nicht ferner Zeit hinausführen wird. Die Gegenwart ist der unfruchtbaren fast gleichförmigen Wiederholung schon oft geäusselter nicht hinreichend klarer und konkreter philosophischer Gedanken und anderseits der immer mehr gewachsenen Zersplitterung der Wissenschaften und bloss äusserlichen Ansammlung ihrer Ergebnisse überdrüssig. Sie will eine Lösung der allgemeinen Probleme, die die Forschung selbst aufwirft, und will sich nicht mehr mit einem Ignorabimus abspeisen lassen, für dessen Triftigkeit die Beweise fehlen. »

Les statuts de la *Gesellschaft für positivistische Philosophie* ont été votés le 19 novembre 1912. La société publiera une revue qui paraîtra au moins quatre fois par an, et sera envoyée gratuitement à ses membres. Le premier numéro aurait dû paraître en janvier, mais des difficultés imprévues ont obligé le comité à remettre cette publication

Sociétés
et institutions
diverses.

au mois de mars. Le siège de la société est Berlin. La cotisation annuelle est de 10 marks. Toutes les communications doivent être adressées au secrétariat : Waldowstrasse, 23, à Friedrichshagen.

Des liens intellectuels nombreux et solides unissent cette société à la revue *Isis* : toutes deux poursuivent, en somme, par des voies diverses, le même idéal. Puissent leurs relations rester toujours cordiales et fraternelles, puissent les liens qui les unissent devenir chaque année plus intimes ! C'est de tout cœur que la jeune *Isis* souhaite à la société nouvelle une vie longue, prospère et glorieuse ! *Vivat ! vivat ! semper vivat !*

Congrès d'histoire
des sciences.

Congrès allemand de 1912. — Ce congrès s'est réuni à Münster i. W. du 15 au 21 septembre. Il formait une section du 84^e Congrès de la puissante association des médecins et naturalistes allemands (84. *Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte. Abteilung für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften*). D'après le compte rendu assez complet qui a été publié dans la *Münchener medizinische Wochenschrift* [n^{os} 43, 44 et 45, 1912 (S. A. 16 pages in-8^o), Verlag von J.-F. LEHMANN, München], treize communications ont été présentées par huit orateurs. Il faut ajouter que de ces treize communications, pas moins de quatre ont été faites par le Prof. KARL SUDHOFF, qui, par son labour immense et son activité originale et vraiment créatrice, s'est imposé à tous comme un maître. Les titres des mémoires qui ont été présentés à ce congrès se trouveront dans la bibliographie à leurs places respectives.

A l'issue de ce congrès, s'est tenue la 10^e assemblée générale annuelle de la Société allemande d'histoire de la médecine et des sciences naturelles (*Deutsche Gesellschaft für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften*). Les Prof. KARL SUDHOFF et SIEGMUND GÜNTHER, qui font tous deux partie du comité de patronage de la revue *Isis*, ont été réélus respectivement président et vice-président de la société ; H. SCHELENZ a été élu trésorier. Le siège de la société a été transféré de Hambourg à Leipzig et sa bibliothèque est définitivement annexée à celle de l'Institut universitaire d'histoire de la médecine, dont K. SUDHOFF est le directeur.

Congrès italien de 1912 (*1^o Congresso nazionale della Società di storia critica delle scienze mediche e naturali, tenuto in Roma dall' 11 al 14 ottobre 1912*). — Ce premier congrès, qui avait été, il est vrai, précédé par les trois réunions annuelles de Perugia, de Faenza et Venise (on aurait pu l'appeler le IV^e congrès) semble avoir eu un grand succès. Il a été présidé par le savant Prof. BARDUZZI, recteur de l'Université

de Sienne, et de nombreuses et importantes communications y ont été faites. Ces communications seront renseignées dans notre bibliographie, dès que le compte rendu officiel du congrès aura été publié. Toutefois, ceux qui désireraient se documenter plus tôt pourront lire un résumé des travaux du congrès dans la revue *Il Polielino*, periodico di medicina, chirurgia e igiene diretto dal Prof. GUIDO BACCELLI e FRANCESCO DURANTE, anno XIX, sezione practice (fasc. 43, 20 octobre 1912, pp. 1573-1575). Ce résumé est dû au Prof. G. BILANCIONI. Un résumé beaucoup plus étendu vient d'être publié par les soins du Prof. V. PENSUTI, dans la *Rivista di storia critica delle scienze mediche e naturali*, anno III (n° 6, pp. 151-165).

A la suite du congrès, le comité de la société italienne et l'assemblée générale ont été réunis à Rome. Eu égard au vœu voté par le congrès, le comité a institué une commission chargée d'étudier le projet de fédération des sociétés d'histoire des sciences. On sait que ce projet a également toutes les sympathies de la société allemande (cf., par exemple, la note de SUDHOFF dans les *Mitteilungen*, t. XII, p. 127). Il est à peine besoin d'ajouter que la revue *Isis* s'y rallie aussi de tout cœur.

Le Prof. BARDUZZI a été réélu président de la société; MAIocchi et MELI ont élus vice-présidents, PENSUTI, secrétaire, et BILANCIONI, bibliothécaire.

Le prochain congrès annuel se réunira à San Severino (Marche), ou bien à Ravenne, dans la seconde moitié de septembre 1913 (1).

X^{me} Congrès de géographie (Rome, 1913). — Le X^e Congrès de géographie, qui avait été annoncé d'abord pour le mois d'octobre 1911, se réunira à Rome, du 27 mars au 4 avril. Il se divisera en huit sections : I. Géographie mathématique. — II. Géographie physique. — III. Biogéographie. — IV. Anthropogéographie et ethnographie. — V. Géographie économique. — VI. Chorographie. — VII. Géographie historique et histoire de la géographie. — VIII. Méthodologie et pédagogie.

Le marquis RAFFAELE CAPPELLI et le commandant GIOVANNI RONCAGLI, respectivement président et secrétaire de la « Società Geografica Italiana », sont les président et secrétaire du comité organisateur. — La cotisation est de 25 francs, et doit être envoyée à M. l'avocat FELICE CARDON, via del Plebiscito, 102, Roma.

(1) Pour plus de détails sur la société italienne, cfr. G. SARTON, « La Société italienne d'histoire des sciences médicales et naturelles », *Revue générale des sciences*, t. XXIII, p. 537, Paris, 1912.

Congrès
internationaux.

Congress of historical studies (*London, 1913*). — The international Congress of historical studies will be held in London from April 3rd to the 9th, 1913. A preliminary scheme of the sections has been determined as follows : I. Oriental history, including Egyptology. — II. Greek and Roman history, and Byzantine history. — III. Mediæval history. — IV. Modern history and history of colonies and dependencies, including naval and military history. — V. Religious and ecclesiastical history. — VI. Legal and economic history. — VII. History of mediæval and modern civilization : a) philosophy, language and literature; b) mediæval and modern art, including architecture and music; c) exact sciences, natural history and medicine; d) social sciences and education. — VIII. Archæology, with prehistoric studies and ancient art. — IX. Related and auxiliary sciences : a) ethnology, historical geography, topography and local history; b) philosophy of history, historical methodology, and the teaching of history; c) palæography and diplomatics, bibliography, numismatics, genealogy, heraldry and sphragistics.

Subscription : 1 £. — Proposals in respect of the reading of papers, should be addressed to the Rev. Prof. J. P. WHITNEY, 9, Well Walk, Hampstead Heath, London; all other communications, to Prof. I. GOL-LANCZ, The British Academy, Burlington House, London W.

XVII^e Congrès de médecine (*Londres, 1913*). — Le congrès se réunira à l'Albert Hall, du 6 au 12 août 1913.

Les sections du congrès sont au nombre de vingt-trois, avec trois sous-sections, savoir : I. Anatomie et embryologie. — II. Physiologie. — III. Pathologie générale et anatomie pathologique. — IIIa. Pathologie chimique. — IV. Bactériologie et immunité. — V. Thérapeutique (pharmacologie, physiothérapie, balnéologie). — VI. Médecine interne. — VII. Chirurgie. — VIIa. Orthopédie. — VIIb. Anesthésie. — VIII. Obstétrique et gynécologie. — IX. — Ophtalmologie. — X. Pédiatrie. — XI. Neuropathologie. — XII. Psychiatrie. — XIII. Dermatologie et Syphiligraphie. — XIV. Urologie. — XV. Rhinologie et Laryngologie. — XVI. Otologie. — XVII. Stomatologie. — XVIII. Hygiène. — XIX. Médecine légale. — XX. Services sanitaires maritime et militaire. — XXI. Pathologie et hygiène tropicales. — XXII. Radiologie. — XXIII. Histoire de la médecine.

Cette dernière section, qui nous intéresse tout spécialement, sera, paraît-il, très importante. Une cinquantaine de communications sont déjà annoncées par des historiens de toutes les nationalités. De plus, une exposition ayant trait à l'histoire de la médecine, des sciences et des professions qui s'y rattachent sera organisée pendant la durée du congrès.

La cotisation est de 1 £. (25 francs). Sir THOMAS BARLOW, Bt., et le Dr W. P. HERRINGHAM (13, Hinde Street, London W.), sont respectivement président et secrétaire du comité exécutif du congrès.

II^e Congrès de l'Association internationale des sociétés de chimie. — « Le premier congrès de cette association a eu lieu à Paris, en avril 1911, et le deuxième vient de se réunir à Berlin, en avril 1912. Au dernier congrès ont pris part trente sociétés de chimie, représentant un total de 18,000 membres. Le but principal de cette association consiste dans la revision de la nomenclature de la chimie organique et inorganique et dans l'unification de la notation des constantes physiques. Au cours du troisième congrès, qui aura lieu à Londres en septembre 1913, sous la présidence de sir WILLIAM RAMSAY, sera en outre discutée la question d'une entente internationale portant sur l'édition et la publication des mémoires scientifiques. En présence du double emploi que présentent les publications de différentes sociétés s'occupant des mêmes questions, un effort vers la centralisation de la littérature paraît, en effet, on ne peut plus indiqué. Cette centralisation ne pouvant être obtenue que par la coopération internationale, il faut espérer que le prochain congrès de l'association saura assurer cette coopération à l'aide de moyens efficaces et pratiques » (*Scientia*, t. XII, p. 495). Il est utile de lire à ce sujet la brochure de W. OSTWALD intitulée : *Denkschrift über die Gründung eines internationalen Institutes für Chemie*, 31 pages, in-8°, Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1912. Les idées d'OSTWALD ont été fort bien exposées par MAURICE NICLOUX : *Projet de fondation d'un Institut international de chimie* dans la *Revue générale des sciences*, t. XXIII, p. 814-817, Paris, 1912.

Analyses.

Tannery, Paul. — *Mémoires scientifiques*, publiés par J. L. HEIBERG et H. G. ZEUTHEN : I. *Sciences exactes dans l'antiquité*, 1876-1884, xx-465 pages, 24 × 19 cm., portrait. Toulouse, Ed. Privat, et Paris, Gauthier-Villars, 1912.

On ne pouvait élever de plus beau monument à PAUL TANNERY, ni honorer sa mémoire — chère à tous les historiens de la science — d'une manière plus heureuse, qu'en donnant au public une édition complète de son œuvre immense. M^{me} PAUL TANNERY, aidée de deux illustres amis de son mari, HEIBERG et ZEUTHEN, a entrepris cette publication, qui l'honore elle-même. Voici (d'après l'avant-propos) comment cette publication sera comprise : « Seront exclus de la réimpression les ouvrages publiés en volumes, les articles publiés d'abord à part, puis remaniés et entrés dans quelques-uns de ces ouvrages; enfin, les contributions personnelles de PAUL TANNERY aux grandes éditions de FERMAT, DESCARTES, etc., dont il avait été chargé par le ministère de l'instruction publique. Nous n'insérerons pas les « questions et réponses » données par lui à l'*Intermédiaire des mathématiciens* et à la *Bibliotheca mathematica*, quelques rapports, notes préliminaires et autres, etc.... Un choix sera fait de ses comptes rendus critiques et de ses articles biographiques compris dans la *Grande Encyclopédie*. Ces derniers seront placés respectivement dans les sections auxquelles ils se rapportent. Il en sera de même de ses articles posthumes. Tout le reste de l'œuvre de PAUL TANNERY sera publié en sept sections, savoir : 1. Sciences exactes dans l'antiquité. — 2. Chez les Byzantins. — 3. Au moyen âge et dans les temps modernes. — 4. Mathématiques pures. — 5. Philosophie. — 6. Philologie classique. — 7. Recensions. Une huitième section sera ajoutée plus tard concernant la biographie, la bibliographie, plus un choix puisé dans la correspondance scientifique. Chaque section formera un volume, sauf la première qui en comprendra trois... Nous avons introduit dans le texte, sans les mentionner, les corrections manuscrites de Paul Tannery... »

Voici la liste des mémoires reproduits dans le 1^{er} volume : 1. Note sur le système astronomique d'EUDOXE, p. 1-II, 1876. — 2. Le nombre nuptial de PLATON, p. 12-38, 1876. — 3. L'hypothèse géométrique du

Ménon de PLATON, p. 39-45, 1876. — 4. HIPPOCRATE DE CHIO et la quadrature des lunules, p. 46-52, 1878. — 5. Sur les solutions du problème de Délos par ARCHYTAS et par EUDOXE, p. 53-61, 1878. — 6. A quelle époque vivait DIOPHANTE, p. 62-73, 1879. — 7. L'article de SUIDAS sur HYPATIA, p. 74-79, 1880. — 8. L'arithmétique des Grecs dans PAPPUS, p. 80-105, 1880. — 9. Sur l'âge du pythagoricien THYMARIDAS, p. 106-110, 1881. — 10. L'article de SUIDAS sur le philosophe ISIDORE, p. 111-117, 1881. — 11. Sur le problème des bœufs d'ARCHIMÈDE, p. 118-123, 1881. — 12. Quelques fragments d'APOLLONIUS DE PERGE, p. 124-138, 1881. — 13. Les mesures des marbres et des divers bois, de DIDYME D'ALEXANDRIE, p. 139-155, 1881. — 14. Sur les fragments de HÉRON D'ALEXANDRIE conservés par PROCLUS, p. 156-167, 1882. — 15. Sur les fragments d'EUDÈME DE RHODES relatifs à l'histoire des mathématiques, p. 168-177, 1882. — 16. Sur SPOROS DE NICÉE, p. 178-184, 1882. — 17. Sur l'invention de la preuve par neuf, p. 185-188, 1882. — 18. L'arithmétique des Grecs dans HÉRON D'ALEXANDRIE, p. 189-225, 1882. — 19. Sur la mesure du cercle d'ARCHIMÈDE, p. 226-253, 1882. — 20. De la solution géométrique des problèmes du second degré avant EUCLIDE, p. 254-280, 1882. — 21. Un fragment de SPEUSIPPE, p. 281-289, 1883. — 22. SÉRÉNUS D'ANTISSA, p. 290-299, 1883. — 23. Sur une critique ancienne d'une démonstration d'ARCHIMÈDE, p. 300-316, 1883. — 24. Seconde note sur le système astronomique d'EUDOXE, p. 317-338, 1883. — 25. Le fragment d'EUDÈME sur la quadrature des lunules, p. 339-370, 1883. — 26. ARISTARQUE DE SAMOS, p. 371-396, 1883. — 27. Stéréométrie de HÉRON D'ALEXANDRIE, p. 397-421, 1883. — 28. Études héroniennes, p. 422-448, 1883. — 29. Sur le « modius castrensis », p. 449-465, 1883.

Un beau portrait de PAUL TANNERY orne ce premier volume, dont l'exécution typographique est très soignée.

Carlo Formichi. — *Açvaghosa, poeta del Buddhismo*, Bari, LATERZA, 1912 (Bibl. di Cultura Moderna, n° 54), gr. in-8°, xvi-408 pages), br. 5 lire.

AÇVAGHOSA, qui vécut au plus tard dans la première moitié du II^e siècle de notre ère, s'impose de plus en plus à l'examen des indianistes comme une personnalité de tout premier plan. Il fut le conseiller du grand monarque indo-seythe Kaniska, dont la domination s'étendit à un tiers de l'Asie. Il passa pour un musicien remarquable. Il est l'auteur de plusieurs poèmes dont les plus célèbres sont la *Vajrasūci* et le *Buddhacarita*. Pour la culture morale des fidèles bouddhistes, il compose le *Sūtrālamkāra*, recueil d'anecdotes édifiantes et premier exemplaire d'un genre littéraire nouveau : les « moralités » parées d'une

brillante rhétorique. A l'usage des moines et des esprits spéculatifs, il condense en un précis les résultats de l'élaboration du dogme bouddhique au cours des différents conciles : c'est le *Mahāyāna Āgaddhotpāda*, le plus ancien texte du « Grand Véhicule », celui où le bouddhisme du nord cesse d'être une simple morale et devient une métaphysique destinée à conquérir le Tibet, la Chine et le Japon. A tous ces titres, ĀGAVAGHOSA nous apparaît comme le plus important des patriarches du bouddhisme, car c'est à son époque et à travers ses œuvres, que se prépare cette transformation qui devait régénérer la religion de ĀKĀYAMUNI. L'influence de ce philosophe doublé d'un poète fut immense ; ses œuvres sont restées classiques, à travers les traductions chinoises et japonaises, dans tout l'Extrême-Orient.

L'ouvrage auquel FORMICHI a consacré son étude est le *Buddhacarita*. C'est une biographie, pour la plus grande part légendaire, du Bouddha. Mais ce récit est une des plus splendides épopées de tous les âges. Tableaux aimables, scènes instructives alternent sans que le merveilleux compromette jamais la simplicité de l'action. Dans ce drame intime constitué par la vocation d'un sauveur du monde, vocation qui ne cesse de s'affirmer depuis la naissance jusqu'à l'illumination, le charme extérieur des choses, illusoire sans doute, mais aussi réel que la vie, n'est en aucune façon méconnu ; il forme le fond sur lequel se découpe, en une austérité sereine douée elle-même d'une grâce supérieure, la figure de celui qui va devenir le « Bouddha ». Car les séductions du monde, l'attrait de la gloire temporelle, la beauté des femmes, la vie facile et élégante d'un prince hindou, rien ne peut détourner de sa voie le futur bienheureux, qui s'affranchit de tout sans se mutiler. Comme il a éprouvé les plaisirs, il se livre aussi aux mortifications ascétiques, mais pour reconnaître bien vite leur vanité ; il se met à l'école des philosophes, mais eux non plus ne sauraient le satisfaire. Le récit atteint alors au sublime : le sauveur se retire sous l'arbre où il doit recevoir l'illumination, se jurant à lui-même de ne plus quitter la posture qu'il a prise tant qu'il n'aura pas conquis la vérité qui doit délivrer à jamais de la douleur. Aussitôt le prince des démons, MĀRA, personnification de la mort et, pour la même raison, incarnation du vouloir-vivre, lance contre le saint la meute hurlante, hideuse, protéiforme, des mauvais génies. Mais c'est le moment précis où la révélation se produit chez celui qui est désormais le Bouddha ; la puissance d'amour qui rayonne de lui empêche que les attaques les plus sauvages puissent l'atteindre ; le poème s'achève, non par la mort du surhomme, mais par la description de l'acte suprême, unique, absolu, qui le réalise et le consacre : la vérité libératrice est atteinte, et le bien triomphe.

De ce prestigieux poème, FORMICHI a donné une traduction, qu'il a

fait précéder d'une analyse accompagnée d'observations historiques et critiques, et qu'il a fait suivre d'abondantes notes philologiques sur le texte même. Dans la mesure même où l'auteur a tiré parti des travaux de COWELL, de BÖHTLINGK, de SPEYER, de LEUMANN, de LÜDERS, de S. LÉVI et de FIXOT, il s'est rendu capable de proposer lui-même d'ingénieuses corrections et des interprétations judicieuses sur une multitude de points. Le consciencieux professeur de l'Université de Pise a consacré cinq années de cours à cette étude, avant d'en offrir les résultats au public; et pendant ce temps deux hommes en lui se sont adonnés au travail : l'artiste et le savant. Loin de se faire tort l'un à l'autre, chacun fut pour son collaborateur le meilleur des guides : l'instinct de l'homme de goût mit en garde l'érudit contre l'acceptation de bizarreries ou de gaucheries que ses prédécesseurs avaient maintenues dans le texte faute d'une critique suffisamment avisée; d'autre part, une profonde connaissance des faits, des doctrines, d'une civilisation donna plus sûrement à l'homme de goût le sentiment de certaines beautés subtiles et secrètes qui auraient échappé à un dilettante. Il suffit de comparer la traduction de COWELL, qui fut d'ailleurs en son temps très méritante, avec celle de FORMICHI, pour apprécier combien une œuvre d'art gagne à être traduite avec art.

P. MASSON-OURSSEL (Paris).

Richard Wilhelm. — *Die Religion und Philosophie Chinas* [Originalurkunden] (Uebersetzung und Herausgabe in Tsingtau).

Sous ce titre a été entreprise, à Tsingtau (Kiao Tcheou), par RICHARD WILHELM, l'élaboration de dix volumes destinés à donner au public européen accès aux textes essentiels de la philosophie chinoise. Il convient d'accueillir avec sympathie ce sérieux et méritoire effort. Les traductions offertes dans les quatre volumes déjà parus ont été soigneusement exécutées, avec le souci de tirer parti des commentaires les plus anciens, datant, par exemple, des T'ang ou même des Han, et non pas seulement des gloses de l'époque des Sung. L'éditeur EUGÈNE DIEDERICH, de Iéna, réussit à présenter cette collection sous une forme élégante et pratique, avec l'ornement de quelques documents figurés, gravures ou photographies. Cette publication, d'excellente vulgarisation, sera consultée aussi avec fruit par les sinologues, quoiqu'elle ne supplante pas les remarquables traductions de LEGGE. Peut-être certains orientalistes trouveront-ils superflu qu'on ait traduit une fois de plus, sans qu'un profit bien notable en résultât pour nos connaissances, le LOUX YU, LAO TSE et CHUANG TSE; cependant ils approuveront le dessein de faire paraître dans cette série tels ou tels livres

moins connus en Europe. Ils regretteront que la difficulté d'imprimer en Occident des caractères chinois ait forcé l'éditeur à se contenter, pour les termes cités, de transcriptions phonétiques nécessairement arbitraires. Surtout, pour que ces ouvrages prissent un caractère scientifique, il faudrait que, dans chaque cas particulier, mention fût faite des commentaires où sont puisées les interprétations proposées. Souhaitons que RICHARD WILHELM satisfasse davantage, dans les volumes à venir, à ces exigences de la méthode critique : l'œuvre gagnerait singulièrement en valeur. Ont déjà paru :

KUNGFUTSE-*Gespräche* (LUN Yü), Iéna, DIEDERICH, 1910, gr. in-8°, xxxii-244 pages (t. II de la collection), br. 5 marks.

La plupart des chapitres ont été d'abord traduit littéralement, puis glosés en une paraphrase très libre qui utilise, dans une mesure non déterminée, les commentaires chinois et même japonais des diverses époques. Les notes seront lues avec intérêt. Le sens couramment admis de certains concepts est quelquefois précisé ou rectifié. (Par exemple : p. xxi-xxiii : *li*, rite; p. 1 : *hio*, étude; p. 8 : *te*, vertu; p. 30 : *jen*, humanité, etc.). Les passages difficiles, où l'entente cesse entre les commentateurs, sont loyalement signalés (exemple : p. 21-22, 104, 138, 215). Voici donc, rendue lisible pour tout profane, la source la plus importante de notre connaissance de CONFUCIUS, le livre que, par analogie avec celui de XÉNOPHON sur SOCRATE, on pourrait appeler les « Entretiens mémorables » de CONFUCIUS.

LAO TSE, *Tao te King* (*Das Buch des Alten vom Sinn und Leben*), Iéna, 1911, DIEDERICH, gr. in-8°, xxxii-118 pages (t. VII de la collection), br. 3 marks.

Une traduction nouvelle de LAO TSE s'imposait pour la réalisation du plan conçu par RICHARD WILHELM; mais était-elle, en soi, vraiment désirable? Presque chaque année nous gratifie d'une tentative renouvelée, d'approfondir le *Tao te King*, et pourtant nous restons dans une complète ignorance de la signification authentique de l'ouvrage, faute de posséder une histoire, même rudimentaire, du Taoïsme. Non seulement les origines de la doctrine, antérieure certainement à LAO TSE, dont la personnalité, peut-être entièrement légendaire, est à peine historique, se perdent dans le mystère, mais l'évolution de la secte aux époques même les plus connues de l'histoire, est loin de nous apparaître clairement. L'essai le plus modeste de bibliographie taoïste serait plus précieux que dix traductions du *Tao te King*. Nous ne contestons pas que celle de RICHARD WILHELM compte parmi les meilleures; mais celles de STANISLAS JULIEN, de LEGGE, de VON STRAUSS ont rendu rela-

tivement facile, non pas certes une compréhension des idées, mais une traduction convenable des mots, réserve faite de leur sens véritable. La transcription de *tao*, voie, par *Sinn*, inspirée (Introd., p. xv) par un texte de *Faust*, et celle de *te*, vertu, par un terme plus vague, *Leben*, constituent la singularité la plus frappante de cette nouvelle version.

LIÜ DSI. — *Das wahre Buch vom quellenden Urgrund (Tschung Hü Dschen Ging)*. — *Die Lehren der Philosophen Liü Yüku und Yang Dschu*, Iéna, DIEDERICH, 1911, gr. in-8°, XXIX-175 pages, (c'est la première partie [1. Halbband] du tome VIII de la collection), br. 4 marks.

Ce volume sera l'un des plus utiles de la série, parce que LIE TSE n'avait antérieurement fait l'objet que d'une traduction allemande (FABER, 1877), assez rare et imparfaite. L'introduction composée par RICHARD WILHELM est particulièrement intéressante : elle recherche certaines des sources de cette compilation qui se réclame de LIE TSE, mais postérieure à sa mort, et qui nous fait connaître non seulement les idées de ce philosophe, mais celles de l'« épicurien », du « pessimiste » YANG CHOU. Il nous est montré pourquoi le Taoïsme, à la différence du Confucéisme, accueille toutes sortes de données mythologiques fort anciennes, mais en les humanisant. Le Taoïsme d'ailleurs, si l'on appelle ainsi ce qu'il y a de commun entre deux penseurs aussi différents que YANG CHOU et LIE TSE est vite devenu quelque chose de beaucoup plus vague que la doctrine propre de LAO TSE ; pourvu que le dernier mot de la pratique soit un non-agir, un laisser-faire, les doctrines peuvent varier singulièrement à l'intérieur de la secte. En tout cas, le panthéisme évolutionniste de LIE TSE, avec sa cosmologie, avec sa théorie de la connaissance que RICHARD WILHELM ne craint pas de comparer à celle de KANT, marque historiquement un intermédiaire entre les deux plus grandes figures du Taoïsme, LAO TSE et CHUANG TSE. Le présent volume constituera, avec le travail de FORKE sur LIE TSE et YANG CHOU (*Journal of the Peking Oriental Society*, 1893, vol. III, n° 3), la meilleure voie d'accès à l'étude de ces deux philosophes.

DSCUANG DSI. — *Das wahre Buch vom südlichen Blütenland (Nan Hua Dschen Ging)*, Iéna, DIEDERICH, 1912, gr. in-8°, XXIV-268 pages (t. VII, 2. Halbband), br. 5 marks.

Ici, RICHARD WILHELM n'a pas cru devoir traduire intégralement l'ouvrage qu'il désirait faire connaître : de nombreux chapitres sont écourtés ou résumés. C'est plus qu'une série d'extraits, ce n'est pas rigoureusement une traduction. Nous regrettons que les notes n'aient

pas pris l'ampleur que réclame un sujet extrêmement riche, où les allusions à une foule de doctrines et la fantaisie, l'ironie de l'auteur chinois rendent difficile l'explication du texte. S'en remettant au jugement de certains critiques indigènes, RICHARD WILHELM regarde comme apocryphes les livres 28 à 31 (Introd., p. xxiii) et les passe sous silence.

P. MASSON-OURSEL (Paris).

Favaro, Antonio. — « Amici e corrispondenti di Galileo Galilei XXIX, VINCENZIO VIVIANI », *Atti del Reale Istituto di scienze, lettere ed arti*, LXXII, p^{te} seconda, p. 1-155 (avec 1 portrait). Venezia, 1912.

Le Prof. A. FAVARO ne s'est pas proposé d'écrire une biographie complète du célèbre érudit et mathématicien que fut VINCENZIO VIVIANI (1622-1703). Poursuivant inlassablement le but de mieux faire connaître GALILÉE, en étudiant tour à tour la vie de tous ceux qui furent ses correspondants ou ses amis, dans ce mémoire encore, il s'est attaché surtout à mettre en évidence les relations qu'entretint avec GALILÉE, celui qui s'enorgueillissait d'en être appelé le dernier disciple. Il serait presque ridicule de faire la critique et l'éloge d'une étude galiléenne, quand celle-ci est due à la plume de celui qui connaît mieux que personne au monde, dans tous ses détails, la vie et l'œuvre de GALILÉE ! Il pourrait donc suffire de signaler l'existence de la source nouvelle que ce travailleur infatigable qu'est ANTONIO FAVARO, a mise à notre disposition.

Voici, toutefois, comment la matière de ce livre est distribuée : I. Con Galileo (p. 4-19). — II. Con figliuolo di Galileo (p. 19-24). — III. Col Torricelli (p. 24-29). — IV. Nell' Accademia del Cimento (p. 30-38). — V. La lettura di matematiche nello Studio di Padova (p. 38-47). — VI. La divinazione di Apollonio (p. 47-60). — VII. Altri lavori geometrici a stampa (p. 60-72). — VIII. Lavori geometrici inediti (p. 72-82). — IX. Altri studi e lavori (p. 82-89). — X. Per la illustrazione delle opere di Galileo (p. 89-98). — XI. Per la « Vita » di Galileo e per l'edizione delle sue opere (p. 98-114). — XII. Per la memoria di Galileo (p. 115-125).

Appendice I : Manoscritti Viviani nella collezione Galileiana della Biblioteca nazionale di Firenze (p. 126-147). — Appendice II : Corrispondenti del Viviani, desunti del Carteggio (p. 148-155).

Ce dernier appendice, qui contient une liste d'environ 570 noms, montre assez l'importance que présente la correspondance de VIVIANI, pour l'étude du développement des sciences au xvii^e siècle, principalement en Italie.

Cette étude biographique est la vingt-neuvième de la série consacrée

par FAVARO aux amis et aux correspondants de GALILÉE. Je profite de l'occasion, qui m'en est donnée, pour communiquer aux lecteurs d'*Isis* la liste complète de ces XXIX mémoires, car cette liste est par elle-même fort instructive. J'ai ajouté à chacun des noms les dates de naissance et de mort.

- I. MARGHERITA SARROCCHI [1560-1618]. — (*Atti del reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti*, tomo V, serie VII, pag. 552-580.) — Venezia, tip. Ferrari, 1894.
- II. OTTAVIO PISANI [1575- ?]. — (*Ibidem*, tomo VII, serie VII, pag. 411-440.) — Venezia, tip. Ferrari, 1896.
- III. GIROLAMO MAGAGNATI [1560-1618]. — (*Ibidem*, pag. 441-465.) — Venezia, tip. Ferrari, 1896.
- IV. ALESSANDRA BOCCHINERI [1600-1649]. — (*Ibidem*, tomo LI, pag. 665-670.) — Venezia, tip. Ferrari, 1902.
- V. FRANCESCO RASI [1570-1621]. — (*Ibidem*, pag. 670-672.) — Venezia, tip. Ferrari, 1902.
- VI. GIOVANFRANCESCO BUONAMICI [1592-1669]. — (*Ibidem*, pag. 672-701.) — Venezia, tip. Ferrari, 1902.
- VII. GIOVANNI CIAMPOLI [1589-1643]. — (*Ibidem*, tomo LXII, pag. 91-145) — Venezia, tip. Ferrari, 1903.
- VIII. GIOVANFRANCESCO SAGREDO [1571-1620]. — (*Nuovo archivio Veneto*, nuova serie, tomo IV, pag. 313-442.) — Venezia, tip. Visentini, 1903.
- IX. GIOVANNI CAMILLO GLORIOSI [1572-1643]. — (*Atti del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti*, tomo LXIII, pag. 1-48.) — Venezia, tip. Ferrari, 1904.
- X. GIOVANNI BATTISTA AGUCCHI [1570-1632]. — (*Ibidem*, pag. 167-187.) — Venezia, tip. Ferrari, 1904.
- XI. CESARE MARSILI [1592-1633]. — (*Atti e memorie della Regia Deputazione di storia patria per la Romagna*, serie III, volume XXII, pag. 411-480.) — Bologna, tip. Zanichelli, 1904.
- XII. VINCENZIO RENIERI [1606-1647]. — (*Atti del reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti*, tomo LXIV, pag. 111-195.) — Venezia, tip. Ferrari, 1905.
- XIII. VINCENZIO GALILEI [1606-1649]. — (*Ibidem*, pag. 1349-1377.) — Venezia, tip. Ferrari, 1905.
- XIV. GIACOMO BADOUERE [1570-1620]. — (*Ibidem*, tomo LXV, pag. 193-201.) — Venezia, tip. Ferrari, 1906.
- XV. MARTINO MASTAL [1570-1620]. — (*Ibidem*, pag. 202-208.) — Venezia, tip. Ferrari, 1906.
- XVI. BENIAMINO ENGELKE [1610-1680]. — (*Ibidem*, pag. 585-592.) — Venezia, tip. Ferrari, 1906.
- XVII. LODOVICO SETTALA [1552-1633]. — (*Ibidem*, pag. 597-624.) — Venezia, tip. Ferrari, 1906.
- XVIII. RAFFAELLO GUALTEROTTI [1548-1639]. — (*Ibidem*, tomo LXVI, pag. 119-139.) — Venezia, tip. Ferrari, 1907.
- XIX. GIANNANTONIO ROCCA [1607-1656]. — (*Ibidem*, pag. 141-167.) — Venezia, tip. Ferrari, 1907.

- XX. FULGENZIO MICANZIO [1570-1654]. — (*Nuovo archivio Veneto*, nuova serie, volume XIII, pag. 32-67.) — Venezia, Istituto Veneto d'arti grafiche. 1907.
- XXI. BENEDETTO CASTELLI [1578-1643]. — (*Atti del reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti*, tomo LXVII, pag. 1-130.) — Venezia, tip. Ferrari, 1908.
- XXII. MICHELE COIGNET [1544-1623]. — (*Ibidem*, tomo LXVIII, pag. 1-16.) — Venezia, tip. Ferrari, 1909.
- XXIII. FEDERIGO BORROMEO [1564-1631]. — (Estratto dal volume *Miscellanea Ceriani*, pag. 1-24.) — Milano, Ulrico Hoepli, 1909.
- XXIV. MARINO GHETALDI [1566-1626]. — (*Atti del reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti*, tomo LXIX, pag. 303-324.) — Venezia, tip. Ferrari, 1910.
- XXV. TOMMASO SEGETH [1575-1627]. — (*Ibidem*, tomo LXX, pag. 617-654.) — Venezia, tip. Ferrari, 1911.
- XXVI. GIOVANNI WEDDERBURN [1583-1651]. — (*Ibidem*, tomo LXXI, pag. 1-9.) — Venezia, tip. Ferrari, 1912.
- XXVII. RICCARDO WHITE [1590-1660]. — (*Ibidem*, pag. 10-24.) — Venezia, tip. Ferrari, 1912.
- XXVIII. RICCARDO WILLOUGHBY [1550- ?]. — (*Ibidem*, pag. 25-29.) — Venezia, tip. Ferrari, 1912.
- XXIX. VINCENZIO VIVIANI [1622-1703]. — (*Ibidem*, tomo LXXII, pag. 1-155.) — Venezia, tip. Ferrari, 1912.

Guareschi, Icilio. — « La chimica in Italia dal 1750 al 1800 », parte III (Storia della chimica, VIII). Estratto del *Supplemento Annuale all' Enciclopedia di chimica*, diretto dal Prof. I. GUARESCHI, vol. XXVIII, in-4°, p. 395-470. Torino, Unione Tipografico-Editrice Torinese, dicembre 1912.

Cet ouvrage renferme des notices biographiques et bibliographiques étendues sur les savants dont l'énumération suit : ALESSANDRO VOLTA (1745-1827); LUIGI VALENTINO BRUGNATELLI (1761-1818); FRANCESCO HOEFER (avec une réédition de son *Memoria sopra il sale sedativo naturale della Toscana...* Firenze, 1778); PAOLO MASCAGNI (1755-1816); GIOVACCHINO CARRADORI (1758-1818); GIOVANNI FRANCESCO CIGNA (1734-1790); ANTON-MARIO LORGNA (1730-1796). Des notes plus courtes, mais très suffisantes, sont consacrées à des chimistes de moindre importance (p. 437-470). Pour chacun d'eux, le Prof. GUARESCHI raconte brièvement leur vie, énumère avec beaucoup de soins leurs travaux, en indique même les principaux résultats et y ajoute toutes les données bibliographiques nécessaires. Cet ouvrage est donc un guide très précieux pour l'étude des sciences dans la seconde moitié du XVIII^e siècle en Italie.

Guareschi, Icilio. — « FRANCESCO SELMI e la sua opera scientifica, » estr. dalle *Memorie della Reale Accademia delle scienze di Torino*, s. II, t. LXII, p. 125-272, 148 pages, in-4° (avec un portrait), Torino, 1911.

Quoiqu'il soit un peu tard pour rendre compte de ce bel ouvrage, je tiens cependant à en dire quelques mots pour attirer l'attention sur la grande personnalité méconnue (du moins hors de l'Italie) que fut FRANCESCO SELMI. Ce qui prouve qu'elle fut et qu'elle est encore méconnue, c'est que SELMI n'est même pas cité dans l'ouvrage de LADENBURG, ni même dans le supplément de COLSON ⁽¹⁾. Il est vrai que ce qui peut expliquer en partie cette méconnaissance de sa valeur par les étrangers, c'est qu'à l'époque où SELMI écrivait ses principaux mémoires en italien — vers 1850 — les chimistes ne lisaient guère les revues italiennes; mais cependant cette remarque perd beaucoup de sa valeur par le fait que plusieurs mémoires de SELMI furent rapidement traduits en français et en allemand.

SELMi naquit le 7 avril 1817, à Vignola, près de Modène, et y mourut le 13 août 1881. Je ne raconterai pas sa vie, qui fut la vie d'un homme essentiellement juste, bon et modeste, car la place m'est mesurée et j'ai hâte de parler de son œuvre. Sa vie scientifique, qui s'étend de 1840 à 1881, peut être divisée en quatre périodes : 1° de 1840 à 1848, il produit ses principaux travaux sur le soufre, sur les colloïdes, sur la chimie théorique; 2° de 1848 à 1860, vivant à Turin, il écrit plusieurs ouvrages didactiques, travaille avec SOBRERO, et publie ses recherches sur le lait; 3° de 1860 à 1867, il s'occupe principalement de littérature et de politique; 4° enfin, pendant les quatorze dernières années de sa vie, il se consacre aux recherches de toxicologie, auxquelles il donne une impulsion nouvelle. C'est pendant cette dernière période, qu'il découvrit la ptomaine : je n'en reparlerai pas, car cette découverte, du moins, ne lui a jamais été contestée.

Mais je crois utile d'insister sur la part que SELMI a prise dans l'étude des colloïdes, d'une part, et dans l'étude de la catalyse, d'autre part. Car, il faut dire qu'à l'égard de ces deux ordres de recherches, qui dominent toute la chimie moderne, FRANCESCO SELMI fut vraiment un précurseur de génie. Dès 1846, il établit une distinction nette entre les vraies solutions et les pseudosolutions qu'il a appelées lui-même : *pseudosoluzioni o false soluzioni*. Il a découvert le bleu de Prusse colloïdal et le soufre colloïdal. De plus, il a mis en évidence des moyens très sûrs de distinguer les solutions fausses des vraies : lorsqu'elles se

(1) Celui-ci le cite cependant dans son *Essor de la chimie appliquée*, Paris, 1910, mais seulement pour rappeler la découverte de la ptomaine.

forment, on ne constate ni changement de température, ni changement de volume; de plus, elles sont précipitées par des substances salines. Il remarque encore que les substances pseudo-dissoutes se trouvent dans un état de *suspension* ou d'*émulsion*; elles n'ont pas changé d'état physique. Dans les vraies solutions, au contraire, les particules dissoutes se répandent et diffusent comme un gaz, c'est une vraie solution gazeuse, il y a donc eu un changement d'état physique. Toutes les recherches de SELMI sur les colloïdes ont été faites entre 1846 et 1876, surtout entre 1846 et 1857, et publiées dans les revues italiennes, françaises et allemandes. Rappelons que les mémoires de GRAHAM sur la dialyse datent de 1862, 1865 et 1867. GRAHAM aurait-il vraiment ignoré les travaux de SELMI? On a peine à le croire, mais je ne veux pas émettre d'opinion à cet égard, car je ne connais pas assez bien sa vie, son caractère et ses méthodes de travail. — Dès 1846, SELMI a compris toute l'importance des recherches sur les phénomènes auxquels BERZELIUS avait donné, dix ans auparavant, le nom de *catalyse*. Il fut le premier à considérer l'eau, dont il avait pressenti la nature extraordinairement complexe, comme un agent catalytique. Il étudia avec soin les actions de contact, les phénomènes d'adhérence et d'adsorption, la théorie de la teinturerie, les fermentations. Il a parfaitement saisi, dès avant 1850, l'importance biologique considérable des phénomènes catalytiques, auxquels il rattache l'action des ferments.

SELMi ne fut pas seulement un savant laborieux et richement doué d'intuition, et un homme de bien, mais aussi un grand citoyen, qui prit une large part à la défense des intérêts politiques et moraux de son pays.

Je ne veux pas oublier de dire que ce mémoire a été dédié par le Prof. GUARESCHI à la mémoire de sa fille MARIA (1875-1909), qui fut pendant de longues années sa collaboratrice⁽¹⁾. C'était, elle aussi, une grande âme, dont le souvenir vivra toujours.

G. S.

Ostwald, Wilhelm. — « Grosse Männer », 3. u. 4. Auflage, XII-424 pages, in-8° (*Grosse Männer. Studien zur Biologie des Genies*, Bd. I). Leipzig, Akademische Verlagsgesells., 1910.

Je publierai une critique approfondie de cet ouvrage dans l'éditorial du deuxième numéro d'*Isis*. Je me bornerai donc ici à en reproduire la table de matières. I. Vorbereitung. — II. HUMPHRY DAVY (p. 21-61). —

⁽¹⁾ Cfr. à ce sujet : I. GUARESCHI, *Ricordanze di Maria Guareschi*, 40 pages, in-4° (avec un portrait de MARIA GUARESCHI et une bibliographie complète de ses écrits). Torino, 1910.

III. JULIUS ROBERT MAYER (p. 61-101). — IV. MICHAEL FARADAY (p. 101-154). — V. JUSTUS LIEBIG (p. 154-220). — VI. CHARLES GERHARDT (p. 220-256). — VII. HERMANN HELMHOLTZ (p. 256-311). — VIII. Allgemeine Orientierung (p. 311-338). — IX. Die Jugend (p. 338-357). — X. Das grosse Werk (p. 357-371). — XI. Klassiker und Romantiker (p. 371-389). — XII. Hernach (p. 389-409). — XIII. Schluss.

G. S.

Whetham (William Cecil Dampier), M. A., F. R. S., Fellow and tutor of Trinity College, Cambridge, and **Whetham** (Catherine Durning), his wife. — *Science and the human mind*. A critical and historical account of the development of natural Knowledge. Londres, LONGMANS, GREEN and Co, 1912, 304 pages, in-8°, 5 shillings.

Les auteurs ont défini ainsi le but de leur livre : « We have set out to tell in plain language the story of the separation of science from the association with theology and philosophy by which, of necessity, its origins were beset. We have tried to recount the marvellous extension of natural knowledge, following on the liberation of science; to trace and to justify the rise of a mechanical theory of life, and to explain the recent tendency once more to recognize its limitations. Lastly, we have endeavoured to weigh the influence which, in turn, science, now admittedly supreme within its own kingdom, has had on sociology, on philosophy and on religion » (Préface, p. v-vi).

Bien entendu, ce programme extrêmement vaste et dont la réalisation complète exigerait de nombreux volumes n'a pu être qu'effleuré; il faut donc considérer ce livre comme une *esquisse*, une esquisse d'ailleurs très intéressante.

Toute l'évolution de la science dans l'antiquité est exposée en trente huit pages, le moyen âge occupe trente pages, la renaissance, mieux partagée, dispose de cinquante-quatre pages...! Voici d'ailleurs le résumé de la table des matières : I. Introduction (p. 1-21). — II. Science in the ancient world (p. 21-59). — III. The mediæval mind (p. 59-99). — IV. The renaissance and its achievement (p. 99-153). — V. The physics of the nineteenth century (p. 153-188). — VI. The coming of evolution (p. 188-233). — VII. The latest stage (p. 233-287). — Bibliography (p. 287-297). — Index (p. 297-304).

On pourrait prétendre qu'un résumé aussi rapide ne peut être que superficiel, et qu'en tout cas il n'a de réelle signification que pour celui qui connaît déjà l'histoire de la science. Les auteurs déclarent qu'ils se sont contraints eux-mêmes à n'écrire qu'une esquisse, bien qu'ils aient été fréquemment tentés de publier une étude plus complète. On peut se demander si, à force de le condenser et de le réduire, ils n'ont pas com-

promis la valeur de leur travail? Je pense, quant à moi, qu'on ne peut jamais résumer et schématiser au delà d'une certaine limite, sans verser dans l'arbitraire, et sans risquer d'être foncièrement incomplet et inexact. Pour fixer les idées, supposons que l'exposé complet d'une question nécessite l'énoncé de mille faits distincts. Si l'on en retient cent, on pourra généralement espérer d'entraîner l'adhésion à son choix; tout au moins, y a-t-il une grande probabilité que ces cent faits soient vraiment représentatifs des mille faits connus. Mais si l'on ne retient que dix faits, ou moins encore, il est très peu probable que beaucoup de savants seront d'accord sur la légitimité et la convenance de ce choix; en tout cas, ces dix faits ne représenteront les mille autres que d'une manière très lâche et très arbitraire : en agissant ainsi, on fait donc une œuvre essentiellement subjective, qui n'a d'autre valeur que celle dont on veut bien faire crédit à l'auteur. Dans le cas actuel, j'invite les lecteurs d'*ISIS* à ouvrir à M. et à M^{me} WHETHAM un très large crédit, car ce sont vraiment des personnalités intéressantes, au contact desquelles il y aura toujours beaucoup à apprendre.

Les auteurs n'ont rien fait d'ailleurs pour atténuer ou pour délimiter le caractère subjectif de leur livre. Ainsi, ils ne donnent aucune référence bibliographique au cours de leur exposé, ce qui rend l'appréciation critique plus difficile, car on ne peut pas y dégager nettement les idées qui leur appartiennent en propre de celles qu'ils empruntent aux autres. Il est vrai qu'ils ont ajouté à la fin du volume une bibliographie des principaux ouvrages qu'ils ont utilisés, mais cette bibliographie même est très subjective, je veux dire, elle manque de système, elle est un peu trop fantaisiste. Elle est du reste extrêmement incomplète, et trop purement britannique. J'y ai cherché en vain les œuvres de PAUL TANNERY, de DUHEM, de ANDREW DICKSON WHITE, et ce qui est plus extraordinaire eu égard à la formation intellectuelle des WHETHAM, ils ne connaissent même point le livre d'ALPHONSE DE CANDOLLE.

Ce qui me paraît encore moins excusable, c'est que bien souvent ils citent des faits incomplètement, et d'une manière imprécise ou erronée. Cependant, il ne leur en aurait pas coûté davantage de citer les mêmes faits d'une manière plus consciencieuse : pour donner à tout l'ouvrage le caractère de précision, de netteté, d'exactitude, la solidité qui lui manquent, il aurait peut-être suffi d'y ajouter quelques pages! Nous pouvons admettre, à la rigueur, que les auteurs ne citent que quelques faits, si ceux-ci sont bien choisis (et c'est généralement le cas), mais tout au moins faut-il qu'ils soient énoncés exactement. Voici un exemple pour préciser ma critique. Les WHETHAM exposent l'hypothèse de LAPLACE dans les termes suivants : « LAPLACE framed a *nebular hypothesis*, which pictured the primordial chaos as filled with scattered matter like a diffused cloud, spread throughout the space now occupied

by the solar system. LAPLACE showed that known dynamical principles were consistent with the drawing together and gradual solidification into distinct fiery masses of such space-scattered particles .. » Or, cela est tout à fait inexact, car ce qui constitue le point essentiel de l'hypothèse de LAPLACE est passé sous silence ! On sait, en effet, que ce qui fait l'originalité de cette théorie, ce qui la distingue des autres hypothèses modernes, c'est que la nébuleuse de LAPLACE est une véritable atmosphère gazeuse animée, dès l'origine, d'un mouvement de rotation uniforme, et fortement condensée au centre. Et c'est même précisément pour pouvoir appliquer les principes de la mécanique, que LAPLACE a dû ainsi préciser et resserrer ses hypothèses. La nébuleuse de LAPLACE est donc bien loin d'être chaotique comme l'était celle de KANT, à laquelle les termes des WHETHAM s'appliqueraient plus justement.

Il faut remarquer d'ailleurs que les sciences mathématiques sont entièrement négligées dans cette rapide esquisse, où LAPLACE est expédié en quelques lignes, et où j'ai cherché en vain les noms d'EUDOXE, d'APOLLONIUS, de DIOPHANTE, de LÉONARD DE PISE, de CARDAN, de VIÈTE, de DESARGUES, de FERMAT, de WALLIS, des BERNOULLI, de CLAIRAUT, de LEGENDRE, de MONGE, de POISSON, de... GAUSS ! On voit que je n'exagère pas en disant que les mathématiques semblent ne pas exister pour les auteurs de ce livre, et il faut avouer que c'est là une étrange manière de comprendre l'histoire de la science et de la pensée humaine !

Il ne faut donc pas chercher dans ce livre des faits historiques nouveaux, ni des données précises ; il faut encore moins s'en servir pour apprendre l'histoire de la science, ou il ne faut le faire qu'avec beaucoup de prudence. Mais il faut le lire pour prendre contact avec des esprits libres et pour s'habituer à envisager l'évolution des idées scientifiques sous quelques points de vue nouveaux.

Toutefois, avant de montrer ce qui constitue la vraie originalité de cet ouvrage, pour faire mieux apprécier dans quelle pure et saine atmosphère il a été écrit, je voudrais exposer les idées des auteurs sur les rapports entre la science et la philosophie. Cela complètera en quelque sorte ce que j'en ai dit moi-même dans mon introduction (p. 3-9).

« The realm of metaphysics is always contracting ; but each successive concentration gives more power of intensive attack on the deeper and better defined problems which remain behind. The philosopher is continually losing to science ground which he has surveyed for himself, and is always gaining by his loss.

« The debt which science owes to philosophy is twofold. From philosophy it learns its limitations and its interactions ; from philoso-

phy it takes over one problem after another, often in an advanced state of preparation for mathematical or experimental treatment. Philosophy may recognize the existence of the problem and formulate the possible solutions. Science alone can decide between them (p. 8) »... Cette conception est illustrée par deux exemples très judicieusement choisis : d'une part, l'histoire de la théorie atomique (p. 8), d'autre part, l'histoire de l'idée d'évolution (p. 204-209).

Dans un autre endroit de leur livre (p. 157-158), les auteurs ont aussi fort bien mis en évidence l'utilité philosophique et scientifique des études d'histoire :

« A knowledge of the history of science, an appreciation of the inadequacy and temporary nature of many of its hypotheses which have done good work in their time, together with the realization of the deeper metaphysical questions which lie all unanswered beneath science at every point, are tending to release the human mind from the iron domination of nineteenth-century scientific scholasticism, which was threatening to outlive its period of usefulness as a corrective to the older dogmatism of the modes of thought it superseded.

« Throughout the century, it is true, we find that most of the great leaders in science, both in their own personalities and in the general trend of their teaching, keep their touch with the deeper realities of the unsounded depths of the human soul. They, at all events, still grasp, unconsciously it may be, the connection between the experimental method in natural science and an attitude of open-minded reception of spiritual experience... »

Mais ce qui fait le principal intérêt de ce livre, c'est que les auteurs ont une formation intellectuelle très différente de celle des historiens qui les ont précédés : ce sont, avant tout et essentiellement des *eugénistes*, et on leur doit, du reste, plusieurs ouvrages dans ce domaine : *Eugenics and Unemployment*, 1901; *The Family and the Nation : a study in natural inheritance and social responsibility*, 1909; *Heredity and Society*, 1912; *An introduction to eugenics*, 1912. Je n'ai lu que le dernier, qui est vraiment une excellente introduction à l'eugénique. Il fallait donc s'attendre à les voir introduire dans leur histoire, ce point de vue tout à fait nouveau, et c'est bien ce qu'ils ont fait. Ce sont toujours les points de vue ethnologiques, anthropologiques et eugéniques qui dominent leur exposé, ce sont eux qui ont déterminé leur choix des faits, et on ne peut que regretter une fois de plus, à cet égard, que ce choix ait été aussi parcimonieux.

Donnons vite quelques exemples. Après avoir rappelé la situation géographique exceptionnelle de la péninsule grecque et des îles de la mer Égée et de la Méditerranée, les auteurs ajoutent : « Yet these places [the islands] are not so far from each other and from the

surrounding land, but that, to a certain extent, communication must always have been open between them. We have therefore a condition in which isolation after invasion or conquest has produced the biological potentialities and eventually the definite racial qualities which become moulded into a clear-cut type, either of the population as a whole or, as in ancient Greece, of the conquering and governing class. But at the same time the people have been subject to the intellectual stimulus introduced by contact, not necessarily biological in the sense of cross-breeding, but contact of mind and civilization, which produces the best effects in a race or section of a nation well prepared by unity of blood and ideals to apprehend and fertilize any new conceptions... » (p. 10-11).

Pour M^r et M^{me} WHETHAM, toute l'histoire intellectuelle de l'Europe est le produit et le reflet des conflits entre trois races fondamentales : 1^o une race méridionale, composée d'hommes de petite taille, aux cheveux foncés, à la tête allongée, qu'on trouve encore au sud-est de l'Espagne, dans le Midi de la France, en Italie, au sud de Rome, et, en moindre quantité, dans le Pays de Galles, en Cornouailles, dans le West-Devon, à l'ouest de l'Irlande et dans certaines parties de l'Écosse; 2^o une race septentrionale, composée d'hommes de haute stature, aux cheveux blonds, au crâne allongé, aux yeux bleus ou gris. On peut les appeler les Germains ou Teutons. Ils sont surtout groupés dans le nord-ouest de l'Europe, dans les pays qui entourent la mer du Nord. D'après les WHETHAM, c'est cette race surtout qui aurait créé la science expérimentale. « Even in Italy, when, first of nations, the Renaissance touched her, experimental science took its rise in the Northern regions which had been permeated with streams of barbarian blood by the influx of Goth and Lombard... » (p. 72). « Differences of genius among the various branches of the race, ancient and modern, may be detected. The Greek was too self-centred and consequently too philosophical to grasp the essential spirit of experimental science. The Roman had too little power of abstract thought and too much fondness for legal forms. Thus it was the Teuton, observant, pains taking, sure, who created modern science, which still remains chiefly a Teutonic achievement » (p. 75-76) ; 3^o enfin, entre les habitats de ces races principales, s'est glissée une troisième race, dite alpine, qu'on retrouve en Auvergne et dans les Cévennes, puis à travers toute la Suisse et l'Autriche, dans les Balkans, les îles de la mer Égée et l'Asie Mineure. Ils ont le crâne rond, et la couleur de leurs cheveux et de leurs yeux, et leur stature sont intermédiaires entre celles des deux autres races. Ce qui les caractérise surtout, ce sont leurs affinités asiatiques, qui font croire qu'ils sont le produit d'une lente infiltration de l'Orient.

« A race is essentially atomic in structure; it is made up of individual parts, which we call persons, and is interpreted by these. But the individual life is too short to give full expression to racial possibilities. Hence each independant and creative civilization depends for its existence and progress on that continuity of tradition and definite oneness of aim and character which are essential to produce the environment suitable for the development of the typical personalities; a unity only to be attained through a certain purity of breeding of the effective and directing portion of the race.

« Consequently, periods of chaos, of the biological intermingling of races, are seldom periods of creative power and high intellectual achievement. A superficial culture may be attained thereby, a certain denationalized temporary civilization may ensue, but the great eras of this world's thought are records of separate, distinct nationalities, expressing themselves characteristically through great men, born and bred in appropriate circumstances. Creation is usually the outcome of one race working out its own salvation, while culture appertains to a contact of ideals and a mixture of peoples » (p. 14).

Dès que l'on se place au point de vue eugénique, le rôle des individus acquiert également une grande importance, et l'historien doit attacher beaucoup de prix aux biographies bien faites, je veux dire, à celles qui mettent bien en relief les facteurs biologiques et psychologiques qui ont influencé la vie des grands hommes. Voici un passage significatif à cet égard :

« If, therefore, in the light of recent research and of age-long experience, we are compelled to attach so much importance to the biological factors, it follows that we are bound, in the course of our present enquiry, to consider carefully the characters of the peoples among whom science grew up. Their modes of thought, their religion, their political condition, are all pertinent to the subject we have in hand. And, as we have said, since the history of science is best written in the biography of its great men, any information that can be placed on record as to their nationality or the ultimate origin of their family must not be regarded as a ministration to idle curiosity, but as a piece of our argument, playing an essential part in the structure of this book » (p. 19-20).

Pour apprécier la validité de ce point de vue eugénique, il faudrait, avant tout, savoir — et on commence à peine à étudier cette question d'une manière scientifique — quelle importance on peut attacher aux facteurs ethniques. M. et M^{me} WHETHAM sont d'avis qu'il faut leur accorder une très grande importance. Mais, rappelons-le, ce n'est là qu'une opinion, qu'il est bon de noter, mais qui ne peut être considérée comme démontrée. Sans doute, un Anglo-Saxon diffère beaucoup d'un

Latin, d'un Slave et d'un Juif; ces différences sautent aux yeux et se manifestent dans toutes leurs pensées et dans toutes leurs actions. Mais n'y a-t-il que ces différences-là? Et dans une même race, la différence d'une classe sociale à l'autre n'est-elle pas encore beaucoup plus grande? Les savants de toutes les races ne sont-ils pas beaucoup plus proches les uns des autres qu'ils ne sont des prolétaires ignorants de leur propre pays? La nouvelle Athènes est-elle à Londres, à Paris, à Berlin? N'est-elle pas plutôt disséminée dans tout le monde civilisé? Si c'est l'art et la science qui donnent seuls à notre civilisation toute sa valeur et toute sa beauté, n'est-il pas admissible que cette civilisation soit indépendante des groupements humains, quelle existe partout où brûle un foyer de savoir et de lumière, dans la campagne et dans les provinces les plus reculées, aussi bien que dans les villes mondiales? Les auteurs ont prévu, il est vrai, cette objection (p. 14), mais ils ne semblent guère en avoir tenu compte.

Enfin, il ne faut pas s'étonner si les WHETHAM ont accueilli sans réserves les idées si suggestives, mais très contestables de W. H. S. JONES et de WITHINGTON, sur le rôle joué par les fièvres paludéennes comme agents de la décadence grecque. Mais, d'après eux, la cause prédominante de cette décadence, comme aussi de la décadence romaine, devrait plutôt être cherchée dans les pratiques malthusiennes de l'élite et dans l'infiltration continue d'éléments barbares.

L'ouvrage des WHETHAM renferme de nombreux aperçus originaux et intéressants, mais ce compte rendu est déjà beaucoup trop long, et je me bornerai à en citer un seul. Pourquoi la Renaissance s'était-elle épanouie d'abord sur la terre italienne? D'autres pays étaient cependant habités, à la même époque, par une « race teutonique » plus pure que celle qui occupait le nord de l'Italie? Un moine franciscain du XIII^e siècle, FRA SALIMBENE, en a donné une raison qui paraît excellente: c'est qu'au nord des Alpes, il n'y avait que les bourgeois qui habitaient les villes, tandis que les chevaliers et nobles dames vivaient isolés dans leurs terres; au contraire, en Italie, l'élite de la société habitait des hôtels dans les cités même et y passait la plus grande partie de son temps: « Now while the residence in the country of its natural leaders makes for a healthy and stable political and social life, in an age of slow communication it gives little chance for that contact of mind with mind which leads to creation and culture. The city life of the leisured and intelligent class in Northern Italy gave an ideal environment for the birth of the Renaissance » (p. 100).

Enfin, il est assez intéressant de remarquer que dans cet ouvrage, où la place est si avarement mesurée aux plus grands génies de la science, pas moins de dix pages sont consacrées à LÉONARD DE VINCI. Il est clair que les auteurs ont écrit ces pages avec amour, et j'ai eu

beaucoup de joie à les lire, mais la disproportion n'est-elle pas tout de même un peu trop forte?

En tout cas, ce qui est extrêmement bon, satisfaisant et réjouissant, c'est de constater avec quelle belle liberté d'esprit les auteurs contemplent et apprécient l'évolution humaine. Tout au plus pourrait-on leur reprocher d'être trop exclusivement britanniques, de ne pas se placer assez souvent au point de vue des autres nations et des autres races. Ainsi leur comparaison entre la Grèce antique et l'Angleterre actuelle est très discutable. Cette réserve faite, j'admire de tout cœur leur sincérité, et le pur esprit critique qui domine leur œuvre. M. et M^{me} WHETHAM se sont donnés la peine de réfléchir consciencieusement aux principaux problèmes que soulèvent la science moderne et notre vie sociale, ils se sont efforcés de tenir compte de toute l'expérience du passé, ils ont voulu se faire des opinions conscientes et désintéressées : tout cela est très méritoire et éveille notre sympathie. Il faut lire leur livre, non pas pour apprendre l'histoire de la science, mais pour goûter la joie de regarder le monde et l'humanité avec des yeux purs et clairs, avec un esprit libre.

GEORGE SARTON.

Candolle (Alphonse de) — *Zur Geschichte der Wissenschaften und der Gelehrten seit zwei Jahrhunderten nebst anderen Studien über wissenschaftliche Gegenstände insbesondere über Vererbung und Selektion beim Menschen.* Deutsch herausgegeben von WILHELM OSTWALD, 1 vol. in-8°. XX+466 pages, Leipzig, « Akademische Verlagsgesellschaft », 1911, prix : broché, 12 marks ; relié, 13 marks.

Il faut saluer avec joie l'apparition de cette traduction, d'abord parce qu'elle est admirablement faite, ensuite parce qu'elle attirera fortement l'attention sur un livre de très grande valeur, que les Français ont un peu trop oublié. Le livre d'ALPHONSE DE CANDOLLE parut en 1873. Son auteur avait alors 67 ans, mais il ne faut pas oublier que son livre était le résultat de recherches et de réflexions patiemment poursuivies pendant de longues années. C'est un ouvrage fondamental, en ce sens qu'il a ouvert à la pensée humaine des horizons nouveaux. J'en parlerai plus longuement dans un article du deuxième numéro d'*Isis* qui sera consacré à cette science nouvelle, la *généologie*, dont CANDOLLE et GALTON furent les initiateurs. Une deuxième édition du livre d'ALPHONSE DE CANDOLLE, considérablement augmentée, fut publiée en 1885, chez H. GEORG à Genève. C'est sur cette édition, qui est la dernière édition française, que la traduction a été faite : la première partie a été traduite par OSTWALD lui-même, la deuxième partie a été traduite par K. SCHÜRER, mais a été ensuite révisée par OSTWALD.

Cette traduction est précédée d'une préface (p. v-xi) où OSTWALD nous donne quelques indications biographiques très intéressantes sur l'illustre savant genevois, le digne fils d'AUGUSTIN PYRAMUS DE CANDOLLE. Elle est ornée d'un portrait que le fils d'ALPHONSE DE CANDOLLE, qui habite toujours la maison ancestrale à Genève, considère comme le plus ressemblant. J'oubliais de dire que cet ouvrage constitue le deuxième tome de la nouvelle collection publiée par W. OSTWALD, sous le titre : *Grosse Männer* (Studien zur Biologie des Genies).

G. S.

Steinmetz, S. R., professeur à l'Université d'Amsterdam. — *Essai d'une bibliographie systématique de l'Ethnologie jusqu'à l'année 1911*. (Monographies bibliographiques publiées par l'« Intermédiaire sociologique », n° 1), 1 vol. in-8°, iv + 196 pages, Bruxelles, Institut de Sociologie Solvay, 1913.

Cette bibliographie paraît fort bien comprise, et rendra de grands services aux historiens de la science, qui ne sont généralement pas très familiarisés avec la littérature ethnologique, à laquelle ils doivent cependant recourir. Elle sera surtout précieuse pour les savants qui étudient plus spécialement la science des primitifs et les origines de la science. Ce volume inaugure une collection nouvelle, dont il est utile de reproduire ici *in extenso* l'introduction :

« Parmi les moyens qui ont été préconisés en vue de contribuer à la documentation scientifique, il semble que celui des monographies bibliographiques réponde particulièrement bien aux nécessités du moment. Le chercheur qui se donne pour but de rassembler tout ce qui a été écrit d'essentiel dans un ordre d'idées déterminé est mieux à même que le bibliographe professionnel, quels que soient d'ailleurs les mérites de celui-ci, de faire un triage entre les travaux ayant réellement une valeur concernant un sujet donné. Il est à supposer qu'il connaît la matière qui l'occupe dans tous ses détails, qu'il est animé de cet esprit de curiosité scientifique qui facilite les découvertes dans les livres et dans les archives de tout genre. Ainsi conçue, l'œuvre préliminaire de la documentation constitue dans une certaine mesure, à elle seule, un travail scientifique qu'il importe de ne pas laisser inconnu ou inemployé.

« Une enquête effectuée parmi ses trois cents membres, par l'*Intermédiaire sociologique* institué à l'Institut de Sociologie Solvay, a permis de constater l'existence de collections bibliographiques assez nombreuses, réunies par des spécialistes en vue de travaux projetés ou déjà effectués.

« *L'Intermédiaire* sera heureux de publier celles de ces monographies que leurs auteurs jugeraient suffisamment complètes.

« Si les monographies de l'espèce peuvent prétendre à un caractère scientifique, elles sont aussi, par leur nature même, revêtues d'une empreinte personnelle. Des motifs particuliers ont pu amener tel chercheur à rejeter l'un ou l'autre élément que tel autre spécialiste eût estimé nécessaire d'introduire dans un répertoire bibliographique. C'est pourquoi *l'Intermédiaire sociologique* n'entend assumer aucune responsabilité quant au caractère plus ou moins complet des matériaux réunis, ni quant à la légitimité de la présentation. Ces monographies sont signées et la responsabilité scientifique qu'elles entraînent reste entièrement à la charge des auteurs.

« Il est à espérer que cette initiative, qui a d'ailleurs des prototypes remarquables, comme les monographies de la *Library of Congress* de Washington et de la *New York Public Library*, contribuera à rapprocher davantage les membres de *l'Intermédiaire sociologique*. Elle leur montrera les avantages que la coopération scientifique peut retirer d'une bonne utilisation de tous les matériaux réunis en vue d'un travail ou au cours de recherches que des circonstances spéciales ont pu rendre particulièrement fructueuses. »

Voici maintenant un extrait de la préface de cette première monographie, qui nous précise dans quel esprit S. R. STEINMETZ l'a rédigée :

« Dans la préparation de mon travail, je me suis basé sur les principes suivants. Par ethnologie, j'entends *l'étude théorique comparée* des peuples, par opposition au procédé purement descriptif de l'ethnographie. Il est clair qu'il est souvent fort difficile de tracer une ligne de démarcation; il en résulte parfois de graves inconvénients. La ligne de démarcation que j'ai choisie n'est évidemment pas la seule qui soit possible, mais je m'y suis conformé strictement jusqu'au bout, et cela importe davantage. Les descriptions systématiques d'objets déterminés, se rapportant à un peuple ou à un même groupe de peuples, ont été exclues chaque fois que le but poursuivi semblait être la simple description de ces objets et non l'utilisation théorique des données. Naturellement, cette distinction n'a pas toujours été irréprochable.

« Il n'était guère plus facile de déterminer nettement les limites entre l'anthropologie, la linguistique, l'archéologie préhistorique, la psychologie, la géographie et d'autres branches de domaines scientifiques apparentés. »

Les matériaux de cette bibliographie sont répartis en onze chapitres que j'énumère ci-après : I. Histoire et évolution de l'ethnologie (p. 7-28). — II. Évolution et distribution des races et des peuples (p. 29-37). — III. Psychologie (p. 38-45). — IV. Vie économique (p. 46-52). — V. Civilisation matérielle et ergologie (p. 53-68). —

VI. Société, État et droit (p. 69-82). — VII. Mariage, famille et vie sexuelle (p. 83-99). — VIII. Mœurs et coutumes (p. 100-106). — IX. Morale et moralité (p. 107-111). — X. Religion (p. 112-146). — XI. Sciences et arts (p. 147-161). — Un index des auteurs cités termine l'ouvrage (p. 169-196).

On voit que les chapitres consacrés aux sciences et arts et à la religion sont parmi les plus étendus, et occupent à eux seuls le tiers de la bibliographie.

G. S.

Bibliographie analytique des publications relatives à l'histoire de la science parues depuis le 1^{er} janvier 1912.

INTRODUCTION.

Cette bibliographie est divisée en trois parties. Dans la première, qui est aussi la plus importante, toutes les publications que j'ai pu réunir sont classées dans l'ordre chronologique des périodes auxquelles elles se rapportent. La période de temps qui me sert d'unité est le *siècle*. J'aurais voulu pouvoir ranger toutes les notices, siècle par siècle, en ajoutant bien entendu des rubriques intermédiaires se rapportant aux périodes qui chevauchent sur deux siècles. J'aurais obtenu ainsi une série unique de rubriques de la forme :

..... S^e X, S^e X-XI, S^e XI, S^e XI-XII, S^e XII, S^e XII-XIII.....

Mais il est à peine besoin de dire que beaucoup de mémoires ne peuvent être compris dans cette classification. Y échappent, tout d'abord, tous ceux qui se rapportent à une durée supérieure à deux siècles. Mais de plus, ce n'est guère que depuis le v^e siècle après J.-C., on pourrait même dire depuis le viii^e, que cette classification présente tous ses avantages. Pour les périodes antérieures, non seulement les dates sont souvent trop incertaines, mais surtout un ordre tout différent paraît beaucoup plus pratique : il est évidemment utile de grouper ensemble tous les mémoires se rapportant à l'étude d'une même civilisation. Et alors, l'ordre chronologique consistera simplement à ranger ces civilisations, autant que possible, dans l'ordre où elles se sont succédé. C'est ainsi que la première partie débute par les rubriques suivantes : 1. *Antiquité*. — 2. *Civilisations des caractères cunéiformes*. 3. *Égypte*. — 4. *Antiquité classique*. — 5. *Grèce*. — 6. *Rome*. — 7. *Byzance*. — 8. *Moyen âge*. — 9. *Inde*. — 10. *Islam*. J'y ai encore ajouté les rubriques suivantes : 11. *Orient*. — 12. *Extrême-Orient* : a) *Généralités*; b) *Chine*; c) *Japon*. Il faut noter que les rubriques 9, 10, 11 et 12 se rapportent aussi bien aux temps modernes qu'à l'antiquité. Ce n'est qu'après toutes ces rubriques que commence le classement, que j'appellerai, sans ambiguïté possible, le classement *seculaire*. Il est certain que beaucoup de mémoires rangés dans les douze

premières rubriques, auraient pu être facilement introduits dans l'ordre séculaire; mais, toutes réflexions faites, je pense que, dans l'état actuel de la science, cela n'est pas encore désirable. On s'est trop habitué à considérer isolément les grandes civilisations de l'antiquité et du moyen âge, et l'on ne connaît pas encore assez bien toutes les interactions qui se sont certainement produites entre elles, pour qu'il y ait avantage à ne les considérer que comme des troncs divers d'une civilisation unique. D'ailleurs, des nécessités d'ordre philologique, réservent l'étude de ces civilisations spéciales à des savants ayant acquis une formation intellectuelle adéquate : hellénistes, papyrologues, arabisants, orientalistes...

Il me reste maintenant à justifier ce classement séculaire, qui paraîtra assez artificiel à beaucoup de personnes. Tout d'abord, je crois inutile d'insister beaucoup sur ce fait, qu'au point de vue de l'historien de la science, de l'historien de la pensée scientifique, le classement chronologique dans lequel *toutes* les manifestations de cette pensée sont considérées *simultanément*, est le plus rationnel⁽¹⁾. Ce classement sera évidemment moins commode pour celui qui n'étudie que l'histoire d'une science déterminée, mais, je le répète, son point de vue n'est pas le nôtre. D'ailleurs, notre bibliographie pourra encore lui rendre de grands services, s'il veut bien la parcourir, crayon en main, et, par surcroît, il sera bien obligé ainsi de reconnaître l'existence simultanée des autres sciences, et il songera peut-être à tenir compte des influences qu'elles ont pu exercer.

Mais pourquoi vouloir tout faire entrer dans ce lit de Procuste, que représente la durée uniforme d'un siècle? Cela n'est-il point d'un arbitraire inutile et dangereux? — Eh bien, je pense que non. Sans doute, un tel découpage est conventionnel, mais toutes les classifications contiennent une large part de convention. Nous ne classifions, et nous ne découpons la réalité en morceaux, que pour permettre à nos esprits infirmes de mieux l'étudier et de mieux la comprendre. Les divisions communément adoptées : moyen âge, renaissance, temps modernes, ne sont-elles pas aussi conventionnelles? Elles présentent, de plus, le grand inconvénient d'être très vagues, et de susciter constamment des discussions tout à fait oiseuses, parce que tout le monde ne les comprend pas de même. Les mots « moyen âge », par exemple, éveillent toutes espèces d'idées et d'images dans les esprits, selon la mentalité et l'éducation de chacun. De plus, ces périodes historiques, que l'usage a conservées, sont beaucoup trop longues. Une classification doit être avant tout précise

⁽¹⁾ Cfr. à ce sujet mon étude sur « L'Histoire de la science », *Isis*, t. I, p. 1-46.

et univoque; de plus, elle doit être facile à retenir et d'un usage aussi commode que possible. La division séculaire présente tous ces avantages. Mais elle est entièrement conventionnelle, me dira-t-on? Sans doute, et c'est bien aussi pour cela que je la préfère : n'est-il pas plus scientifique d'adopter une classification franchement artificielle, conventionnelle, et qui ne se donne pas pour autre chose qu'elle n'est : un moyen commode de comprendre la réalité?

Du reste, cette division est conventionnelle, mais elle n'est point arbitraire. Tout d'abord, il est à peine besoin de remarquer qu'elle est extrêmement familière à tout le monde⁽¹⁾. De plus, n'est-il pas extrêmement intéressant et suggestif de diviser le passé en périodes d'égales longueurs, et directement comparables? Et encore, on peut faire observer qu'un siècle est précisément la durée extrême d'une vie humaine. S'il y avait avantage, pour les besoins de la science, à faire des coupures nombreuses, du moins convenait-il que chaque division dépassât suffisamment la durée normale d'une existence humaine. Observons encore, que pendant la durée d'un siècle, trois ou quatre générations se succèdent, ou plutôt vivent côte à côte. Des variations se produisent, mais pas trop de variations cependant, car tous les hommes d'une même période sont plus ou moins des contemporains : il y a entre eux des réactions nombreuses et une solidarité étroite, — ne fût-ce que la solidarité de souvenirs récents. Enfin, pour étudier l'œuvre d'un homme ou l'évolution d'une idée, il suffit souvent de considérer la durée d'un siècle. Toutes ces considérations me paraissent justifier amplement le découpage que j'ai adopté.

Quant à l'application de cette méthode, voici quelques exemples qui renseigneront le mieux à cet égard. Tous les mémoires concernant NEWTON seul se trouvent sous la rubrique S^e XVII-XVIII, ceux qui concernent à la fois GALILÉE et NEWTON, sous la rubrique S^e XVII, puisque ce siècle est commun à tous deux; ceux qui concernent à la fois NEWTON et EULER, sous la rubrique S^e XVIII, pour une raison analogue. Ainsi donc, l'historien qui s'intéresse plus spécialement à l'œuvre de NEWTON, consultera avant tout la rubrique XVII-XVIII, puis les rubriques XVII et XVIII. Quand dirons-nous qu'un homme appartient à la fois à deux siècles, par exemple aux siècles XVII et XVIII? Quand il est né au plus tard en 1681 ou quand il a fait œuvre scientifique avant 1701

(1) Il faut toutefois mettre le public en garde contre cette erreur assez commune qui consiste à compter les siècles de 1600 à 1700, ou de 1800 à 1900, par exemple : comme il n'y a pas d'année 0, il est évident que les XVII^e et XIX^e siècles, entre autres, s'étendent de 1601 à 1701, et de 1801 à 1901. Cette erreur est heureusement de peu de conséquence.

et que sa *vie intellectuelle* s'est prolongée au delà de cette date. Cette règle est, en général, très facile à appliquer. Dans quelques cas limites il peut y avoir doute sur l'attribution d'un mémoire à une rubrique plutôt qu'à une rubrique voisine, mais il est facile de voir que cela présente peu d'inconvénients puisque l'historien devra toujours consulter au moins trois rubriques.

Aux notices qui se rapportent à des ouvrages directement relatifs à l'histoire de la science, s'en trouvent mêlées d'autres qui concernent l'histoire de la civilisation, l'histoire de la philosophie ou des religions, quelquefois même l'histoire des beaux-arts : j'ai tâché, en effet, de réunir tous les matériaux qui peuvent aider l'historien de la science dans l'accomplissement de sa tâche. Le choix que j'ai fait — car il fallait bien choisir — est une œuvre personnelle, subjective et discutable : je le présente tel quel. Dans les bibliographies ultérieures qui pourront être préparées plus longtemps à l'avance et qui seront beaucoup moins étendues — puisqu'elles ne se rapporteront qu'à une durée de trois mois au lieu de quatorze —, j'ai l'intention de justifier mon choix par quelques mots d'appréciation ajoutés aux notices, du moins à la plupart d'entre elles.

Les sources de cette bibliographie ont été avant tout la *Bibliotheca mathematica*, que G. ENESTRÖM, de Stockholm, dirige avec tant de science, d'ordre et de précision, et les *Mitteilungen zur Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften*, que publie la Société allemande d'histoire des sciences et qui contient un grand nombre d'analyses bibliographiques. J'ai dépouillé, d'autre part, de nombreuses revues scientifiques, historiques, philosophiques, sociologiques dont je publierai la liste ultérieurement quand mon choix sera mieux établi et fixé par l'expérience. Enfin une dernière source d'information m'est fournie par l'ensemble des tirés à part et des ouvrages qui m'ont été envoyés des endroits les plus divers, par les auteurs ou par les éditeurs. C'est ainsi qu'il est beaucoup de recueils que je ne connais que par quelques tirés à part. Pour n'être pas systématique, et être livrée à tous les hasards des réactions individuelles, cette source de documentation n'en est pas moins importante et elle tendra peut-être à devenir prépondérante.

Quoique la bibliographie que je présente aujourd'hui soit bien loin d'être complète — cela n'a pas grande importance d'ailleurs, car elle sera complétée dans les numéros suivants —, on voit qu'elle signale déjà un nombre imposant de publications. Elle prouvera aux sceptiques, que l'histoire des sciences est cultivée par un grand nombre de penseurs de toutes les nations, et leur inspirera peut-être plus de respect pour cette discipline. — Je dois cependant avouer que parmi tous les articles cités, il en est un bon nombre qui n'ont que bien peu de valeur, et qui semblent plutôt donner raison à ceux qui considèrent l'histoire des sciences

comme une amusette scientifique plutôt que comme une discipline sérieuse. Je crois qu'il est plus utile de dire cela, que de le cacher. C'est qu'en effet l'histoire de la science — comme beaucoup d'autres disciplines — est cultivée à la fois par des gens sérieux et par des dilettanti. Comment l'éviter ? On ne peut empêcher personne de compiler maladroitement de vieux bouquins ou de collectionner des anecdotes ; on ne peut même pas les empêcher de s'imaginer qu'ils font de l'histoire, pas plus qu'on ne peut empêcher tous les chasseurs de papillons de se prendre pour des naturalistes. D'ailleurs, pour tout dire, si ces dilettanti sont souvent nuisibles, ils rendent parfois aussi de grands services, et leurs collections peuvent acquérir beaucoup de valeur. — Mais pour l'histoire de la science, il se présente un fait assez curieux ; c'est que ce dilettantisme est très souvent le fait de savants qui dans l'exercice de leur métier font habituellement preuve des plus hautes qualités scientifiques, mais qui semblent avoir perdu tout sentiment de précision et de rigueur en s'adonnant à l'histoire. Dans leur propre domaine intellectuel, ils sont d'une circonspection extrême, mais pour leurs notices historiques ils acceptent sans contrôle les affirmations du premier manuel venu... A quoi cela tient-il ? — Cela tient tout simplement à leur ignorance : ce sont peut-être de grands savants, mais ce sont aussi de piètres historiens, voilà tout. Ils n'ont pas le sens de l'histoire. Et parce que les recherches historiques ne sont généralement pas susceptibles de la même précision que les recherches purement scientifiques, ils semblent en avoir conclu que la précision n'y compte plus pour rien ! — De même le mépris avec lequel d'autres savants considèrent nos études n'est aussi qu'une manifestation de leur incapacité de concevoir des idées générales, et de leur ignorance. Ils les considèrent comme un passe-temps et comme un jeu, plutôt que comme un travail sérieux et utile ; de plus, ces études leur paraissent trop faciles. Or, pourquoi, leur paraissent-elles si faciles ? — Tout simplement parce qu'ils n'en ont pas encore reconnu les difficultés. — C'est le cas de répéter ici, qu'au fond il n'y a pas de choses faciles, ni difficiles ; il y a certes des opérations plus complexes les unes que les autres, mais il est toujours facile de faire les choses à moitié ou de les faire mal, de les comprendre grossièrement ou de s'imaginer qu'on les a comprises. Au contraire, il est toujours difficile et méritoire de bien faire ce qu'on fait, et cela devient d'autant plus difficile qu'on approche davantage de la perfection, et que son propre idéal devient plus élevé et plus exigeant.

C'est précisément parce que tant d'articles soi-disant historiques ne sont que des fantaisies sans valeur, qu'il me paraît inutile de vouloir les résumer tous dans notre revue. Mais *Isis* luttera de toutes ses forces contre ce dilettantisme qui est le plus grand danger qui nous menace, et s'efforcera, dans les bibliographies ultérieures, de faire déjà quelques

distinctions utiles entre les travaux originaux et ces bavardages, plus ou moins spirituels, dont sont remplies, par exemple, tant de gazettes médicales.

A la fin de cette première partie, je voudrais pouvoir mentionner toutes les études biographiques vraiment sérieuses, écrites à l'occasion du décès de savants contemporains. Ces études seront, en effet, des matériaux de tout premier ordre pour les historiens futurs. Je n'ai pu réaliser ce desideratum que très imparfaitement dans ce premier numéro, mais je m'efforcerai de faire mieux ultérieurement. Ici encore, il est indispensable — pour ne pas être submergé — de distinguer les études rédigées par des écrivains compétents, qui connaissent les hommes et les œuvres dont ils parlent, et d'écarter les simples notices nécrologiques écrites hâtivement pour remplir la rubrique mortuaire d'une revue.

Dans la deuxième partie de cette bibliographie, j'ai groupé, dans un ordre idéologique, toutes les unités bibliographiques qu'il a été impossible de ranger dans la première partie, soit qu'ils se rapportassent à une période de temps indéterminée, ou trop longue, soit que les éléments d'information nécessaires me fissent défaut. La classification des sciences que j'ai adoptée est inspirée par celles de COMTE et d'OSTWALD. Mais comme on ne peut faire l'histoire des sciences sans faire, dans une mesure variable, celle de leurs applications, je n'ai pu séparer les sciences pures des sciences appliquées. Il s'ensuit que la classification que j'ai dû adopter, pour des raisons pratiques, n'a non plus qu'une valeur pratique et ne présente aucun intérêt philosophique.

Enfin une troisième partie, complétant les deux premières, est consacrée aux disciplines connexes que l'historien de la science ne peut ignorer, mais qui sont cependant bien distinctes de son domaine de travail habituel. Bien entendu, ici encore ne sont signalés que les matériaux qui n'ont pu trouver place dans la liste fondamentale. Ainsi un travail important sur l'ethnographie arabe ne devra pas être cherché au § 2 de la III^e partie (III, 2), mais bien au § 10 de la I^{re} partie (I, 10). De même le dernier volume de l'*Histoire de l'art* d'ANDRÉ MICHEL est indexé, non pas au § (III, 5), mais sous la rubrique S^e XV-XVI.

Il eût été utile de publier cette bibliographie sur le recto des pages seulement, pour permettre le découpage et le collage sur fiches, mais j'ai dû y renoncer, la situation financière de la revue ne le permettant pas. Toutefois, je serai heureux de mettre gratuitement à la disposition de chacun des abonnés qui en exprimerait le désir deux tirés à part de cette bibliographie : pour les obtenir, il suffira qu'ils prennent, par écrit, l'engagement de n'employer ces tirés à part pour d'autres fins que pour l'établissement de leur bibliographie personnelle.

Je serai reconnaissant aux lecteurs d'*Isis* qui voudront bien me signaler les erreurs inévitables de ce travail.

GEORGE SARTON.

8 mars 1913.

**Table de matières type de cette bibliographie
et des bibliographies ultérieures.**

(Certaines rubriques peuvent manquer faute d'éléments à cataloguer)

I. — CLASSEMENT CHRONOLOGIQUE.

1. Antiquité. — 2. Civilisations des caractères cunéiformes. — 3. Égypte. — 4. Antiquité classique. — 5. Grèce. — 6. Rome. — 7. Byzance. — 8. Moyen âge. — 9. Inde. — 10. Islam. — 11. Orient. — 12. Extrême-Orient : a) Généralités; b) Chine; c) Japon. — 13. Classement siècle par siècle. — 14. Biographies de contemporains récemment décédés.

II. — CLASSEMENT IDÉOLOGIQUE DES NOTICES
QUI N'ONT PU ÊTRE CLASSÉES CHRONOLOGIQUEMENT.

1. Méthodologie, but et signification des recherches historiques. — 2. Généralités.

I. *Sciences formelles* : 3. Logique. — 4. Mathématiques, y compris la cinématique.

II. *Sciences physiques* : 5. Mécanique. — 6. Astronomie, géodésie, météorologie et physique du globe. — 7. Physique. — 8. Chimie et industrie chimique. — 9. Technologie.

III. *Sciences biologiques* : 10. Biologie générale. — 11. Géographie. — 12. Minéralogie, géologie et paléontologie. — 13. Botanique, agromonie et phytopathologie. — 14. Zoologie, anatomie et physiologie de l'homme et des animaux.

IV. *Sciences médicales* : 15. Médecine et art vétérinaire. — 16. Épidémiologie, histoire des maladies. — 17. Pharmacologie.

V. *Sciences sociologiques* : 18. Psychologie. — 19. Sociologie.

III. — DISCIPLINES AUXILIAIRES.

NOTICES QUI N'ONT PU ÊTRE CLASSÉES CHRONOLOGIQUEMENT.

1. Préhistoire. — 2. Anthropologie et ethnologie. — 3. Les origines de la science : a) généralités, b) science des primitifs, c) science populaire. — 4. Archéologie, musées et collections. — 5. La science et l'art, histoire de l'art, recherches iconographiques. — 6. Histoire de la civilisation. — 7. Science et occultisme, histoire des sciences occultes, histoire de la sorcellerie. — 8. Science et religion, histoire des religions. — 9. Science et philosophie, histoire de la philosophie.

PREMIÈRE PARTIE

Classement fondamental (chronologique).

2. — CIVILISATIONS DES CARACTÈRES CUNÉIFORMES.

Handcock, P. S. P. Mesopotamian Archæology, xvi-423 p., in-8°. London, Macmillan, 1912. [14 Sh.]

Civilisations
des caractères
cunéiformes.

Holma, Harri. Kleine Beiträge zum assyrischen Lexikon. *Annales Academiæ scientiarum Fennicæ*, sér. B. t. VII, n° 2, 103 p., in-8°. Helsinki, 1912.

Kugler, F. X. Sternkunde und Sterndienst in Babel, t. II : Natur, Mythos und Geschichte als Grundlagen der babyl. Zeitordnung. Münster, Aschendorff. [8 Mk.]

Mueller, W. M. Die Spuren der babylonischen Weltchrift in Aegypten. Leipzig, Hinrichs, 1912. [4 Mk.]

Weidner, Ernst. Zur babylonischen Astronomie. *Babyloniaca*, t. VI, p. 1-40, 65-105, 1912.

3. — ÉGYPTÉ.

Bissing, F. W. von. Aegyptische Weisheit und griechische Wissenschaft. *Neue Jahrb. f. d. klas. Altertum*, 1912.

Egypte.

Haberling, W. Kannten die alten Aegypter Sonnenbäder? *Deutsche medizinische Wochenschrift*, p. 1148, 13. Juni, 1912.

Maspero, G. Égypte. Histoire générale de l'art (Ars Una, species mille), 326 p., 565 fig. Paris, Hachette, 1912. [7.50 Fr.]

Maspero, G. Études de mythologie et d'archéologie égyptiennes. Paris, Leroux, 1912. [15 Fr.]

- Egypte.** **Mueller, W. M.** Die Spuren der babylonischen Weltchrift in Aegypten. Leipzig, Hinrichs. [4 Mk.]
- Pfister, Edwin.** Ueber das Penisfutteral des ägyptischen Gottes Bes. Ein Beitrag zu der Geschichte des Kondom. *Arch. f. Geschichte d. Med.*, t. VI, p. 59-64, 1912.
- Pfister, Edwin.** Ueber die āāā-Krankheit der Papyri Ebers und Brugsch. *Arch. f. Geschichte d. Med.*, t. VI, p. 12-20, 1912.
- Reutter, Louis de.** De l'embaumement avant et après Jésus-Christ, avec analyse de matières résineuses ayant servi à la conservation des corps chez les anciens Egyptiens et chez les Carthaginois, xli+184 p., gr. in-8°. Paris, 1912.
- Ruffer, M. A., et Rietti, A.** Notes on two Egyptian mummies dating from the Persian occupation of Egypt (523-323 B. C.) *Bull. Société d'archéol. d'Alexandrie*, n° 14, 14 p., 7 pl., gr. in-8°. Alexandrie, 1912.
- Wreszinski, Walter.** Der Londoner medizinische Papyrus (Brit. Museum, n° 10059) und der Papyrus Hearst in Transskription, Uebersetzung und Kommentar. Mit Faksimile des Londoner Pap. auf 19 Lichtdrucktafeln, xix+239 p., in-4°. Leipzig, Hinrichs, 1912. [50 Mk.]

4. — ANTIQUITÉ CLASSIQUE.

Antiquité classique.

- Blümner, H.** Technologie und Terminologie der Gewerbe und Künste bei Griechen und Römern. Bd. I : Gewerbe. 2^e gänzlich umgearbeitete Auflage. Mit 135 Holzschnitten. xii+364 p. gr. in-8°. Leipzig, Teubner, 1912. [14 et 17 Mk.]
- Cumont, Fr.** Astrology and Religion among the Greeks and the Romans (American lectures on the History of Religions). 208 p. New York and London, Putnam's Sons, 1912.
- Dussaud, René.** Le rôle des Phéniciens dans la Méditerranée primitive. *Scientia*, t. XIII, p. 81-90. Bologne, 1913.
- Gercke, A., und Norden, E.** Einleitung in die Altertumswissenschaft, 3 vol. in-8°. Leipzig, Teubner, 1910-1912.
- Heiberg, J. L.** Naturwissenschaften und Mathematik im klassischen Altertum [extrait de l'ouvrage précédent]. Leipzig, Teubner, 1912. [1 Mk.]
- Heiberg, J. L.** Naturwissenschaften und Mathematik im klassischen Altertum. *Aus Natur und Geisteswelt*, n° 370, 102 p., in-8°. Leipzig, Teubner, 1912.
- Meyer-Steineg, Theodor.** Chirurgische Instrumente des Altertums. Ein Beitrag zur antiken Akiurgie. *Jenaer medizin-historische Beiträge*, 1, 52 p., gr. in-8°, 8 pl. Iena, G. Fischer, 1912. [5 Mk.]
- Rochas, Albert de.** La Science des philosophes et l'art des thaumaturges dans l'antiquité, 2^e éd. augmentée de documents inédits, 252 p. in-8°, 24 pl. Paris, Dorbon, aîné, 1912. [8 Fr.]
- Schmidt, C. P.** Die Entstehung der antiken Wasseruhr. *Kulturhistorische Beiträge zur Kenntnis des griechischen und römischen Altertums*, 2, 113 p., in-8°. Leipzig, Dürr, 1912.

- Tannery, Paul.** Mémoires scientifiques publiés par J. L. Heiberg et H. G. Zenthen, t. I : Sciences exactes de l'antiquité (1876-1884), xx+466 p., in-8° carré. Toulouse, Ed. Privat, et Paris, Gauthier Villars, 1912. Antiquité
classique.
- Wellmann, M.** Zur Geschichte der Medizin im Altertume. *Hermes*, XLVII, p. 1-18, 1912.
- Windelband, W.** Geschichte der antiken Philosophie. 3. Auflage. München, Beck. [6 Mk.]

5. — GRÈCE.

- Beer, Rudolf.** Galenfragmente im Codex Pal. Vindobonens. 16. *Wiener Studien*, Gomperz Heft, p. 97-108, 1912. Grèce.
- Bissing, F. W. von.** Aegyptische Weisheit und griechische Wissenschaft *Neue Jahrb. f. das klass. Altertum*, 1912.
- Büchel, C.** Die Arithmetica des Diophant von Alexandria. 38 p., in-8°, *Programm*. Hamburg, 1912.
- Cavaignac, Eugène.** Histoire de l'antiquité. II Athènes (480-330). In-8°, xv+512 p. Paris, Fontemoing, 1913.
- Cornford, Francis Macdonald.** From religion to philosophy. A study in the origins of western speculation. 276 p. New York, Longmans, Green & Co, 1912. [3 Doll.]
- Corssen, P.** Die Schrift des Arztes Androkydes Περὶ Πυθαγορικῶν συμβόλων. *Rheinisches Museum für Philologie*, t. LXVII, p. 240-263, 1912.
- Duhem, P.** La précession des équinoxes selon les astronomes grecs et arabes. *Revue des questions scientifiques*, t. XXI, p. 55-87, 465-510; t. XXII, p. 45-89. Bruxelles, 1912.
- Favaro, A.** Archimede e Leonardo da Vinci. *Atti d. Istituto Veneto*, t. LXXI, p. 953-975. Venezia, 1912.
- Favaro, A.** Archimede. 83 p., in-8°. *Profili n° 21*. Genova, Formiggini, 1912.
- Fischer, S. J., Joseph.** Die handschriftliche Ueberlieferung der Ptolemäuskarten. *Petermanns Mitt.*, 2° semestre 1912, p. 61-63.
- Floquet, André.** Homère médecin. 90 p., in-8°. Paris, Jules Roussel, 1912. [2.50 Fr.]
- Freeman, K. J.** Schools of Hellas. An essay on the practice and theory of ancient Greek education from 600 to 300 b. C., 2^d ed. London, Macmillan, 1912.
- Gillespie, C. M.** The use of Εἶδος and ἰδέα in Hippocrates. *The Classical Quarterly*, 1912, p. 179-203.
- Goulé, Alphonse.** Histoire de l'art dentaire chez les Grecs. *Paris médical*, p. 455-462, 3 fig., 1912.
- Haberling, W.** Die Entdeckung eines kriegschirurgischen Instrumentes des Altertums. *Deut. militärärztl. Z.*, 1912, p. 658-660, 2 Abb.
- Heath, Sir Thomas L.** The Method of Archimedes recently discovered by Heiberg. A supplement to the Works of Archimedes 1897. 51 p., crown in-8°. Cambridge, University Press, 1912. [2.6 Sh.]

- Grèce.** **Heiberg, J. L.** Heronis Alexandrini opera quæ supersunt omnia. Vol. IV : Heronis definitiones cum variis collectionibus. Heronis quæ feruntur geometrica. Copiis Giulelmi Schmidt usus. Cum LXII figuris. xxix+450 p., in-8°. Leipzig, Teubner, 1912. [9 et 9.80 Mk.]
- Hovorka, O. von.** Zwei griechische Votivstelen aus Lydien. 84. *Ver-samml. deut. Naturf. u. Aerzte*, Münster i. W., 1912.
- Ictis, Jean.** La légende de Virgile et d'Hippocrate. *Presse médicale*, 1912, p. 993-995.
- Jamieson, W. Allan, and Comrie, John D.** A visit to the so-called fountains of Hippocrates in Cos with remarks on the statements of Hippocrates on mineral springs. *Edinburgh Medical Journal*, 1912, n° 2, p. 118-123.
- Kanngiesser, F.** Die attische Seuche bei Diodor. *Münch. med. Wochen-schrift*, 1912, p. 375.
- Kanngiesser, F.** Die Seuche im Lager der Karthager von Syrakus (396 v. Ch.). *Medizinische Klinik*, p. 677, 1912.
- Kanngiesser, F.** Hippokrates Epidemien. Buch III, Kap. 2-5. *Prager Medizin-Woch.*, t. XXXVII, n° 6, p. 69 sq., 1912.
- Kranz, W.** Empedokles und die Atomistik. *Hermes*, p. 18-42, 1912.
- Lones, Thomas East.** Aritotle's researches in natural science, with illustrative drawings, viii+274 p. London, Newman, 1912.
- Loria, G.** Intorno alla trigonometria degli antichi Greci. *Boll. della mathe-sis*, t. IV, 18 p., 1912.
- Loria, G.** Sulle origine della teoria dei poliedri semi-regolari. *Biblio-the-ca mathematica*, t. XIII, p. 14-16. Leipzig, 1912.
- Manitius, Karl.** Des Claudius Ptolemäus Handbuch der Astronomie, Aus dem Griechischen übersetzt und mit erläuternden Anmer-kungen versehen. Bd. I. Buch I-VI. xxviii+462 p., in-8°. Leipzig. Teubner, 1912. [8 et 8.60 Mk.]
- Mansion, A.** La notion de nature dans la physique aristotélicienne. *Annales de l'Institut supérieur de philosophie de Louvain*, t. I, p. 469-569, 1912.
- Mewaldt, J.** Die Editio princeps von Galenos. In Hippocratis de natura hominis. *Sitzungsb. d. K. preuss. Akad. d. Wiss., hist.-phil. Kl.*, p. 892 sq., 1912.
- Meyer-Steinag, Th.** Hippokrates Erzählungen. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. VI, p. 1-11, 1912.
- Midolo, P.** Archimede e il suo tempo, in-8°, 25+523 p. Siracusa, Tip. del Tamburo, 1912. [10 L.]
- Mieli, Aldo.** Scienziati e Pensatori di Kyrene. *Rivista di Filosofia*, t. IV, fasc. 3, 10 p. Genova, 1912.
- Regnault, Félix.** Asklépios, son caractère et ses cures d'après les récentes découvertes. *Æsculape*, t. II, p. 85-86, 5 ill., 1912.
- Ritzenfeld, A.** Procli Diadochi Lycii Institutio physica. Edidit et interpretatione germanica commentarioque instruxit. xvi+78 p., in-8°. Leipzig, Teubner, 1912. [1.80 Mk.]
- Rivaud, A.** Recherches sur l'anthropologie grecque. *Revue anthropolo-gique*, t. XXII, p. 20-28 (fin), 1912.

- Schick, Wilh.** Favorin περί παιδων τροφῆς und die antike Erziehungslehre. Leipzig, Teubner, 1912. Græce.
- Schmid, Georg.** Die angeblichen Gorillas in Hannos Bericht. *Zoologische Annalen*, t. V, p. 67-71, 1912.
- Tittel, K.** Heron von Alexandria. *Realencyklopädie der klass. Altertumswiss.* 2. Aufl., t. VIII, p. 992-1074, 1912.
- Vogt, H.** Osservazioni storiche sopra la scoperta degli irrazionali. Replica a T. L. Heath. *Boll. d. bibliog. d. sc. matem.*, t. XIV, p. 33-35, 1912.
- Wellmann, M.** Zu Diokles von Karystos. *Hermes*, t. XLVII, p. 160, 1912.

6. — ROME.

- Baudouin, Marcel.** Instruments de chirurgie gallo-romains, trouvés en Loire-Inférieure. *Arch. provinciales de chirurgie*, t. XXI, p. 387, 1912. Rome.
- Conor, Marthe.** Un texte de Némésien de Carthage sur la pathologie canine (rage et piropasmose). *Arch. de l'Institut Pasteur de Tunis*, p. 131-135, 1912.
- Erhle, Franciscus, et Liebaert, Paulus.** Specimina codicum latinorum vaticanorum. xxxvi-50 pl. in-f°. Bonnæ, A. Marcus et E. Weber, 1912. [6 Mk.]
- Krohn, F.** Vitruvii de architectura libri X. xi+291 p., in-8°. Leipzig, Teubner, 1912. [4.60 et 5 Mk.]
- Meli R.** Un titolo sepolerale che ricorda un medico oculista sextumviro della Colonia Giuli Fanestre (in oggi Fano) vissuto circa xviii secolo fa. *Riv. d. stor. crit. d. sc. med. e nat.*, t. III, p. 60-68. Roma, 1912.
- Meyer-Steinieg, Th.** Cornelius Celsus über Grundfragen der Medizin. *Voigtländers Quellenbücher*, n° 3, 82 p., in-8°. Leipzig, 1912 (?). [0.70 Mk]
- Philipp, Hans.** Pomponius Mela : Geographie des Erdkreises. Aus dem Lateinischen übersetzt und erläutert. 90 + 65 p., in-8°. Leipzig, R. Voigtländer. [1.80 Mk.]
- Piazza, L.** De Re medica di A. C. Celso nella medicina romana. Dissertatione storico-critica. 398 p. Catania, 1912.
- Regnault, Félix.** Collection d'ex-voto romains du musée archéologique de Madrid. Ex. *Bull. et mém. de la Société d'anthropologie de Paris*, 1912 (?).
- Rouquette, Paul.** Les ex-voto d'organes internes dans l'antiquité romaine. *Bull. Soc. franç. Hist. méd.*, t. XI, p. 370-414. Paris, 1912.
- Rouquette, P.** L'utérus gravis d'une statue grecque et l'ex-voto de grossesse dans l'antiquité romaine. *Revue anthropologique*, t. XXII, p. 290-294, 2 fig., 1912.
- Scheffel, P. H.** Die Brennerstrasse zur Römerzeit, 65 p. in-8°. Berlin, D. Reimer, 1912.
- Schoff, Wilfred H.** First century intercourse between India and Rome. *The Monist*, t. XXII, p. 138-149, 637-638. Chicago, 1912.
- Schonack, Wilh.** Die Rezeptsammlung des Scribonius Largus. Eine kritische Studie. Iena, G. Fischer, 1912.

- Rome. **Steier, August.** Die Tierformen des Plinius. *Zoologische Annalen*, t. V, p. 1-66, 1912.

7. — BYZANCE.

- Byzance. **Berendes, J.** Des Paulos von Aegina. Abriss der gesamten Medizin in sieben Büchern, übersetzt u. mit Erklärungen versehen. *Janus*, t. XVII, p. 20-44, 93-116, 233-261, 316-347, 368-399, 448-479, 1912.
- Faust, Bernhard.** De machinamentis ab antiquis medicis ad repositionem articulorum luxatorum adhibitis. Commentarius in Oribasii librum XLIX. In. *Diss.* Greifswald, 1912.
- Heiberg, J. L.** Pauli Aeginetæ libri tertii interpretatio latina antiqua. Adjuvante instituto Puschmanniano Lipsiensi. xiv + 242 p., in-8°. Leipzig, Teubner, 1912. [4.40 et 4.80 Mk.]
- Zervos, Skevos.** Aetius aus Amida über die Leiden am Magenmund, des Magen selbst und der Gedärme. Buch IX der Sammlung zum ersten Male nach den Handschriften veröffentlicht. Athen, 1912.

8. — MOYEN AGE.

- Moyen âge. **Baas, K.** Jüdische Spitäler im Mittelalter.-Zugleich eine Bitte. *Monatsschrift f. Gesch. des Judentums*, 1912, p. 745-746.
- Blind, Aug.** L'Hygiène de l'école de Salerne. *Chronique médicale*, n° 18, p. 563-566, 1912.
- Diepgen, Paul.** Traum und Traumbedeutung als medizinisch-naturwissenschaftliches Problem im Mittelalter. Mit einer schematischen Figur im Text, 43 p., gr. in-8°. Berlin, Julius Springer, 1912.
- Diepgen, Paul.** Die gynäkologischen Kenntnisse des Mittelalters. *Beitr. z. Geburtsh. u. Gynäk.*, t. XVII, p. 81-92. Leipzig, 1912.
- Diepgen, Paul.** Medizinisches aus den theologischen Schriften des Mittelalters. 84. *Versamml. deutscher Naturf. u. Aerzte.* Münster i. W., 1912.
- Keyser, Léon De.** Quelques considérations sur les léproseries belges du moyen âge. *Journal médical de Bruxelles*, t. XVII, p. 187-191, 201-203, 235-239, 1912.
- Keyser, L. De.** Ueber die belgischen Leprosorien im Mittelalter. *Arch. f. Dermat. u. Syphilis*, t. CXI, p. 247-262, 1912.
- Kohn, Hugo Stefan.** Wertschätzung des Asbestes im Mittelalter. *Chem. Z.* n° 31, 1912.
- Stegmann, Otto.** Die Anschauungen des Mittelalters über die endogenen Erscheinungen der Erde. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. d. Technik*, t. IV, p. 243-269, 1912.
- Sudhoff, K.** Aufgaben und Forschungswege der Medizingeschichte im Mittelalter im Abendlande. 84. *Versamml. deut. Naturf. u. Aerzte.* Münster i. W., 1912.
- Sudhoff, K.** Ueber medizinische Fachillustrationen aus der Antike in mittelalterlicher Ueberlieferung. *Mit. d. deut. Ges. in Leipzig*, t. X, p. 96-99, 1912.
- Wolkenhauer, W.** Aus der Geschichte der Kartographie. Die mittelalterliche Kartographie. *Deutsche geogr. Blätter*, t. XXXV, p. 29-47, 1912 (?).

- Wulf, M. De.** Civilisation et philosophie. *Revue néoscholastique de philosophie*, p. 157-176, 1912. **Moyen Age.**
- Wulf, M. De.** Histoire de la philosophie médiévale, 4^e éd., revue et mise à jour, viii+624 p. in 8°. Louvain, *Revue néoscholastique*, 1912. [10 et 11 Fr.]

9. — INDE.

- Baba Premanand Bharâti.** The curiosities of Hindu medicine. *New York medical Journal*, t. XCVI, p. 74-75, 1912. **Inde.**
- Cordier, P.** Histoire de la médecine indienne. La phtisie pulmonaire. *Annales d'hygiène et de médecine coloniales*, t. XV, p. 255-266, 535-548, 1912 (?).
- Fleet, J. F.** The katapayadi notation of the second Aryasiddhanta. *Journal Royal Asiatic Soc.*, p. 459-462, 1912.
- Fleet, J. F.** Some Hindu values of the dimensions of the earth. *Journal Royal Asiatic Soc.*, p. 464-470, 1912.
- Karpinski, L. C.** The Hindu-Arabic numerals. *Science*, t. XXXV, p. 969-970, 1912.
- Löffler, E.** Zur Geschichte der indischen Ziffern. *Arch. d. Math.*, t. XIX, p. 174-178, 1912.
- Nöldeke, Th.** Burzôes Einleitung zu dem Buche Kalila wa Dimma. *Schriften d. wiss. Gesell. in Strassburg*, H. 12, 27 p., 1912.
- Schoff, Wilfred H.** First century intercourse between India and Rome. *The Monist*, t. XXII, p. 138-149, 637-638. Chicago, 1912.
- Wiedemann, Eilh.** Ueber den indischen Kreis. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. Naturw.*, t. XI, p. 252-255. Leipzig, 1912.

10. — ISLAM.

- Ahmed Zéki Pascha.** L'aviation chez les musulmans, 19 p. Le Caire, 1912. **Islam.**
- Amodeo.** Il valore matematico degli Arabi e dei Mori intorno al Milleno. *Atti d. Accad. Pontaniana*, t. XLII, 13 p. Napoli, 1912.
- Barthold, W.** Die persische Schu'ûbijâ und die moderne Wissenschaft. *Z. f. Assyriologie*, t. XXVI, p. 249-266, 1912.
- Björnbo, A. A., und Vogl, Seb.** Al Kindi, Tideus und Pseudo-Euklid. Drei optische Werke. *Abh. z. Gesch. d. mathem. Wiss.*, H. 26, 176 p. Leipzig, Teubner, 1912.
- Caetani, L.** La funzione dell' Islam nell' evoluzione della civiltà. *Scientia*, t. XI, p. 397 sq. Bologna, 1912.
- Duhem, P.** La précession des équinoxes selon les astronomes grecs et arabes. *Revue des questions scientifiques*, t. XXI, p. 55-87, 465-510; t. XXII, p. 45-89. Bruxelles, 1912.
- Hirth, F., et Rockhill, W. W.** Cf. *S^e XII-XIII.*
- Jacob, G.** Stücke aus Ibn Dānījāls Taif al hajāl. Heft 3. Die Eröffnungsszene aus 'Agib wa Garib'. 31 p. Berlin, Mayer et Müller, 1912.
- Jacob, G. u. Wiedemanu, P.** Zu Omar-i Chajjām *Der Islam*, t. III, p. 42-62, 1912.

Islam.

- Karpinski, L.** The Algebra of Abu Kamil Shoja' ben Aslam. *Bibliotheca mathematica*, t. XII, p. 40-55. Leipzig, 1912.
- Kheisalla, G. J.** Der Einfluss des Mohammedanismus auf die Medizin. *Fortsch. d. Medizin*, p. 357-364, 1912.
- Lokotsch, Karl.** Avicenna als Mathematiker, besonders die planimetrischen Bücher seiner Euklidübersetzung. 27 p. Erfurt, 1912.
- Meyerhof, M., und Prüfer, C.** Die Lehre vom Sehen bei Hunain b. Ishaq. *Arch. f. Gesch. d. Medizin*, t. VI, p. 21-33, 1912.
- Nallino, C. A.** Ta'rikh 'ilm al-falak 'ind al-'arab fil-qurūn al-wustā. In-8° 336 p. [Histoire de l'astronomie arabe au moyen âge, cfr. Bibl. math., t. XII, p. 277-282]. Roma, 1911-1912.
- Nöldeke, Th.** Burzōes Einleitung zu dem Buche Kalila wa Dimma. *Schriften d. wiss. Ges.*, H. 12. 27 p. Strassburg, 1912.
- Palacios, Miquel Asin.** Noticia de los manuscritos arabes del Sacro Monte de Granada. *Rev. del Centro de Estudios Historicos de Granada y su Reino*, 30 p., 1912.
- Richter, Paul.** Ueber die spezielle Dermatologie des 'Alī ibn al-'Abbās (Haly Abbas) aus dem 10. Jahrh. *Arch. f. Dermat. u. Syphilis*, t. CXIII, p. 849-864, 1912.
- Ruska, Julius.** Das Steinbuch des Aristoteles. Mit literaturgeschichtlichen Untersuchungen nach der arabischen Handschrift der Bibliothèque nationale, vi+208 p., in-8°. Heidelberg, Carl Winter, 1912.
- Saxl, Fritz.** Beiträge zu einer Geschichte Planetendarstellungen im Orient und Okzident. *Der Islam*, t. III, p. 156-177, 1912.
- Schweinfurth, G.** Arabische Pflanzennamen aus Aegypten, Algerien u. Jemen, xxiv+232 p. Berlin, D. Reimer, 1912.
- Seidel, Ernst.** Die Lehre von der Kontagion bei den Arabern. *Arch. f. Gesch. d. Medizin*, t. VI, p. 81-93, 1912.
- Seidel, Ernst.** Medizinisches aus dem Heidelberger Papyri Schott-Reinhardt IV. *Der Islam*, t. III, p. 273-291, 1912.
- Suter, Heinrich.** Die Abhandlung über die Ausmessung des Paraboloides von el-Hasan b. el-Hasan b. el-Haitham. Übersetzt u. mit Kommentar versehen. *Bibliotheca mathematica*, t. XII, p. 289-332. Leipzig, 1912.
- Taeschner, Franz.** Die Psychologie Qazwini. *Inaug. Diss.*, 66 p. Kiel, 1912.
- Wiedemann, Eilh.** Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften, t. XXVIII. *Sitzungsber. d. phys. med. Ges.*, t. XLIV, p. 1-40. Erlangen, 1912.
- Wiedemann, Eilh.** Zur Geschichte der Alchemie. *Journal für praktische Chemie*, t. LXXXV, p. 391-392, 1912.
- Wiedemann, Eilh.** Ueber einen astrologischen Traktat von al Kindi. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Technik*, t. III, p. 224-226. Leipzig, 1912.
- Wiedemann, Eilh.** Ueber die Gestalt, Lage und Bewegung der Erde, sowie philosophisch-astronomische Betrachtungen von Qutb al Dīn al Schirāzī. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Technik*, t. III, p. 395-422. Leipzig, 1912.
- Wiedemann, Eilh.** Zur Beurteilung von Astrologie und Alchemie bei den Muslimen. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Technik*, t. IV, p. 79-80. Leipzig, 1912.

- Wiedemann, Eilh.** Ibn Sina's Anschauung von Sehvorgang, *Arch. f. Islam. Gesch. d. Naturw. u. Technik*, t. IV, p. 239-241. Leipzig, 1912.
- Wiedemann, Eilh.** Die Schrift über den Qarastûn. *Bibliotheca Mathematica*, t. XII, p. 21-39. Leipzig, 1912.
- Wiedemann, Eilh.**, und **Hell, J.** Ueber al Bêrûni. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. d. Naturw.*, t. XI, p. 313-321. Leipzig, 1912.
- Wiedemann, Eilh.** Ueber al Subh al Kâdib (die falsche Dämmerung). *Der Islam*, t. III, p. 195, 1912.
- Wiedemann, Eilh.** Zu den Anschauungen der Araber über die Bewegung der Erde. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. d. Naturw.*, t. XI, p. 131. Leipzig, 1912.
- Wiedemann, Eilh.** Ueber den indischen Kreis. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. d. Naturw.*, t. XI, p. 252-255. Leipzig, 1912.
- Wiedemann, Eilh.** Beschreibung des Auges nach Qazwini. *Eders Jahrbuch*, 8 p., 1912.
- Würschmidt, J.** Geodätische Messinstrumente und Messmethoden bei Gêbert und bei den Arabern. *Arch. d. Math. u. Phys.* (3), t. XIX, p. 315-320, 1912.

11. — ORIENT.

- Arne, J. T.** Ein persisches Gewichtssystem in Schweden. *Orientalisches Archiv*, t. II, p. 122-127, 1912. Orient.

12. — EXTRÊME-ORIENT.

a) Généralités.

- Cordier, H.** Bibliotheca indosinica ou Dictionnaire bibliographique des ouvrages relatifs à la péninsule indo-chinoise, t. I, 1104 colonnes in-8°. Paris, Imprimerie Nationale, 1912. [50 Fr.] Extrême-Orient.
- Mikami, Yoshio.** The development of mathematics in China and Japan. *Abhandlungen zur Geschichte der math. Wiss.*, H. XXX, VIII+347 p., gr. in-8°, 67 fig. Leipzig, Teubner, 1912. [18 et 19 Mk].

b) Chine.

- Burgerstein, Alfred.** Materielle Untersuchung der von den Chinesen vor der Erfindung des Papiers als Beschreibstoff benutzten Holztäfelchen, *Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., Phil. hist. Kl.*, t. CLXX, 6 p. Wien, 1912.
- Guillemet.** La médecine et les médecins en Chine. *Annales d'hygiène et de médecine coloniales*, t. XV, p. 152-175, 234-254, 1912.
- Hee, L. van.** Algèbre chinoise. *T'oung-pao*, t. XIII, p. 291-300, 1912.
- Hirth, F. and Rockhill, W. W.** Cfr. S. XII-XIII.
- Kühnert, Franz.** Die ideographische Schrift und ihre Beziehung zum Sprachbau im Chinesischen. *Scientia*, t. XIII, p. 70-80. Bologna, 1913.
- Laufer, B. Jade.** A study in Chinese archaeology and religion, xiv + 370 p., in-8°. Chicago, The Field Museum of natural history, 1912.

- Extrême-Orient.** **Ly-Chao-Pée.** La fête du soleil en Chine. *L'Astronomie*, t. XXVI, p. 390-391. Paris, 1912.
- Matignon** A propos des superstitions médicales des Chinois. La thérapeutique des talismans. *Æsculape*, p. 140-141, 7 fig., 1912.
- Smith, D. E.** Chinese mathematics. *The popular science monthly*, t. LXXX, p. 597-601, 1912.

c) Japon.

- Hayashi, T.** [Takakazu Seki's « tetsu-jutsu » und seine Beziehung zu Katahiro Tekebe's « tetso jutsu »] *Sugaku-butsurigakwai, Kiji*, t. VI, p. 144-152. Tokyo, 1912. [Japonais.]
- Mikami, Y.** The rectification of the ellipse by Japanese mathematicians. *Bibliotheca mathematica*, t. XII, p. 225-237. Leipzig, 1912.
- Mikami, Y.** On an astronomical treatise composed by a Portuguese in Japan. *Nieuw Archief d. Wisk. Genoot.*, t. X, p. 61-70. Amsterdam, 1912.
- Mikami, Y.** On a Japanese manuscript of the 17th century concerning the European astronomy. *Nieuw Archief d. Wisk. Genoot.*, t. X, p. 71-74. Amsterdam, 1912.
- Mikami, Y.** A Japanese Buddhist view of the European astronomy. *Nieuw Archief d. Wisk. Genoot.*, t. X, p. 233-243. Amsterdam, 1912.
- Mikami, Y.** Notes on the native Japanese mathematics. *Arch. d. Math.*, t. XX, p. 1-10, 1912.
- Mikami, Y.** On the « Kwanrui-jutsu » or recurring method as given by Kemmochi Shôkô. *Tôhoku math. journ.*, t. I, p. 98-105, 1911-1912.

13. — CLASSEMENT SIÈCLE PAR SIÈCLE.

S^e VI-VII

- S^e VI-VII. **Brehaut, E.** An Encyclopedist of the dark ages. [Isidore de Seville]. 274 p. in-8°. New York, Univ. of Columbia, 1912. [2 Dol.]

S^e VIII

- S^e VIII. **Bastgen.** Alkuin und Karl der Grosse in ihren wissenschaftlichen und kirchenpolitischen Anschauungen, *Historisches Jahrbuch*, 1912.

S^e X

- S^e X. **Würschmidt, J.** Geodätische Messinstrumente und Messmethoden bei Gerbert und bei den Arabern. *Arch. d. Math. u. Physik* (3), t. XIX, p. 315-320, 1912.

S^e XI

- S^e XI. **Beaudouin, F.** Un médecin de Saint-Cénery au XI^e siècle, Raoul Male couronne. Ext. *Année médicale*, 7 p. Caen, 1912.
- Haskins, C. H.** The abacus und the King's Curia. *The English historical review*, p. 101-106, 1912.

S° XII

- Barduzzi, D.** Di Burgundio Pisano nella cultura medica del medioevo. *Riv. Storia crit. d. Sc. med. e natur.*, t. III, p. 145-146. Roma, 1912. S° XII.
- Poole, R. L.** The Exchequer in the twelfth century. xi+195 p. in-8°. Oxford, Clarendon Press, 1912. [6 Sh. 6 d.]

S° XII-XIII

- Baur, Ludwig.** Die philosophischen Werke des Robert Grosseteste, Bischofs von Lincoln. *Beiträge zur Gesch. d. Phil. d. Mittelalters*, Bd. IX. xiii+184+778 p., in-8°. Münster, Aschaffenburg, 1912. S° XII-XIII.
[30 Mk.]
- Eneström, G.** Ueber den ursprünglichen Titel der geometrischen Schrift des Jordanus Nemorarius. *Bibliotheca mathematica*, t. XIII, p. 83-84 (Anfrage N° 159). Leipzig, 1912.
- Hirth, F., and Rockhill, W. W.** Chan Ju-Kua. His work on the Chinese and Arab trade in the twelfth and thirteenth century, entitled Chu-Fan-Chi. x+288 p., in-8°, cartes. Saint-Petersbourg, Publ. de l'Acad. impér. des sciences, 1912. [2.50 Rb.]

S° XIII

- Baumker, C.** Zur Biographie des Philosophen u. Naturforschers Witelo. *Histor. Jahrb.*, t. XXXIII, p. 359-361, 1912. S° XIII.
- Diepgen, P.** Ein wegen Häresie verfolgter Arzt des 13. Jahrhunderts. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. V, p. 397-399, 1911-1912.
- Lippmann, Edm. v.** Zur Geschichte der Verlötung von Bleirohren. *Chem. Z.*, N° 47, 1912 [Vincent de Beauvais].
- Schlund, Erh.** Petrus Peregrinus von Maricourt, sein Leben und seine Schriften. Ein Beitrag zur Roger Bacon-Forschung. *Archivum Franciscanum Historicum*, t. IV, p. 436-455, 633-643, 1911; t. V, p. 22-40, 1912.
- Stadler, H.** Zur Charakteristik der gangbarsten Ausgaben der Tiergeschichte des Albertus Magnus. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. und Technik*, t. III, p. 465-474. Leipzig, 1912.
- Stadler, H.** Vorbemerkungen zur neuen Ausgabe der Tiergeschichte des Albertus Magnus. *Sitzungsber. der K. Bayr. Ak. d. Wiss., Phil. hist. Kl.*, 58 p., 3 pl., 1912.
- Sudhoff, K.** Eine Beschwörung der Fistel, aus dem 13. Jahrhundert. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. VI, p. 158, 1912.

S° XIII-XIV

- Cholmeley, H. P.** John of Gaddesden and the Rosa medicinae, 184 p., in-8°, frontispice. Oxford, The Clarendon Press, 1912. [8/6 Sh.] S° XIII-XIV.
- Dernehl, P. H.** Notes médicales sur la Divine Comédie. *Répertoire de médecine internationale*, déc. 1911, février, avril, juin 1912.
- Diepgen, Paul.** Arnoldus de Villanova de improbatione malificiorum. *Arch. f. Kulturgesch.*, t. IX, p. 385-403. Leipzig, 1912.
- Fratl, Lodovico** Guglielmo da Varignana. *Rivista d. Storia crit. d. Sci. med. e natur.*, t. III, p. 136-138. Roma, 1912.
- Rennau, Therese.** Die Gynäkologie des Arnold von Villanova. mit Erläuterungen. *Diss.* Freiburg i. Br., 1912.

- S° XIII-XIV. Villeneuve, René de.** Arnauld de Villeneuve, médecin du pape Boniface VIII. *Medicina*, mars-avril 1912, p. 5-7.

S° XIV

- S° XIV. Leersum, E. C. van.** Meester Jan Yperman, Vlaamsch chirurg uit de 14^{de} eeuw. *Nederlandsch Tijdschrift v. Geneeskunde*, p. 1712-1717, 1912.
- Pansier, P.** Guilelmus de Fonte, maître en médecine, bienfaiteur des étudiants pauvres de l'Ecole de Montpellier en 1361. *Bull. Soc. franç. hist. méd.*, t. XI, p. 25-32, 1912.
- Sottas, Jules.** L'astrolabe-quadrant du musée de Rouen. *L'Astronomie*, t. XXVI, p. 422-429. Paris, 1912.
- Sudhoff, K.** Ein Arztvertrag aus dem Jahre 1316 im Staatsarchiv zu Bologna. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. V, p. 399-400, 1911-1912.

S° XIV-XV.

- S° XIV-XV. Sudhoff, Karl.** Deutsche Rossarzneibücher des Mittelalters. *Arch. f. Gesch. d. Medizin*, t. VI, p. 223-230, 1912.
- Sudhoff, Karl.** Abermals eine deutsche Lebens- und Todesprognostik. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. VI, p. 231, 1912.

S° XV.

- S° XV. A. B.** Sulla storia della sifilide. *Riv. d. Storia crit. d. Sci. med. e natur.*, t. III, p. 68-69. Roma, 1912.
- Apert, E.** Un livre sur les maladies des nouveaux nés, écrit vers 1472. *Arch. de méd. des enfants*, t. XV, p. 26-37, 1912.
- Birkenmayer, L. A.** De diebus naturalibus earumque æquatione. Ouvrage de Barthélemy Berp de Valentia, astronome du xv^e siècle. Publié d'après le texte du ms. n° 739 de la Bibliothèque des comtes Ossoliński à Léopol, et suivi de notes. *Bull. de l'Acad. des Sciences*, p. 339-379, 1 pl. Cracovie, 1912.
- Dengel, Philipp.** Die verschollene Mappa mundi im Palazzo di Venezia in Rom aus der zweiten Hälfte des xv. Jahrhunderts. *Festschrift der Wiener K. K. Geographischen Gesell. zum Innsbrucker Geographentage*, 1912.
- Fischer, S. J., Jos.** Bemerkungen hierzu. *Stimmen aus Maria Laach*, p. 238-240, 1912.
- Feldhaus, F. M.** Ein Destillierapparat vom Jahre 1500. *Chemiker Z.*, p. 301, 1912.
- Ferckel, Chr.** Zur Gynäkologie und Generationslehre im Fasciculus medicinæ des Johannes de Ketham. *Arch. f. Gesch. d. Medizin*, t. VI, p. 205-222. Leipzig, 1912.
- Gauthier, L.** Fragments de correspondance de Jacques Coitier, médecin de Louis XI. *Bull. Soc. franç. hist. de la méd.*, t. XI, p. 315-338, 1912.
- Goldfriedrich, Joh. und Fränzel, W.** Ritter Grünembergs Pilgerfahrt im heilige Land 1486. *Voigtländers Quellenbücher*, t. XVIII. Leipzig, 1912.
- Meyer-Steineg, Th.** Zur Frage nach dem Ursprunge der Syphilis. *Reichs Med. Anz.*, p. 35-39, 1912.

- Rath, E.** Ueber ein deutsches Rechenbuch aus dem 15. Jahrhundert. *S° XV. Bibliotheca mathematica*, t. XIII, p. 17-22, 1912.
- Richter P.** Welche Bedeutung hat der Morbus gallicus in der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts für die Ansicht vom Ursprung der Syphilis? *84. Vers. deutscher Naturf. u. Aerzte*, Münster i. W. 1912.
- Schelenz, Hermann.** Die Verschreibweise des 15. Jahrh. nach einer Regensburger Taxe von 1490. *Ber. d. Pharmaz. Gesell.*, t. XII, H. 8, 1912.
- Schelenz, Hermann.** Eine Regensburger Arzneitaxe aus dem Ende des 15. Jahrhunderts. *84. Vers. d. deut. Naturf. u. Aerzte*. Münster i. W., 1912.
- Schmutzer.** Zur Frühgeschichte des Anatomiestudiums am Pferde. Mit Abb. *Berliner tierärztliche Woch.*, N° 49, p. 914-915, 1912.
- Simon, M.** Cusanus als Mathematiker. *Festschrift H. Weber*. Leipzig, Teubner, 1912.
- Steinlein, Stephan.** Astrologie und Heilkunde. Ein vorläufiger Beitrag zur Kenntnis der Entstehung der Syphilis vor der Entdeckung Amerikas. 20 p., in-8°, München, 1912.
- Stevenson, Edward Luther.** Genoese World map 1457. Facsimile with critical text, issued under the joint auspices of the American Geographical Society and the Hispanic Society of America, 1912.
- Sudhoff, Karl.** Aus der Frühgeschichte der Syphilis. Handschriften- und Inkunabelstudien, epidemiologische Untersuchung und kritische Gänge. Mit 6 Tafeln. xiv+175 p., in-8°. *Studien zur Geschichte d. Medizin*, t. IX. Leipzig, J. A. Barth, 1912.
- Sudhoff, Karl.** Graphische und typographische Erstlingen der Syphilisliteratur aus den Jahren 1495 u. 1496. x+28 p., gr. in-f°. *Alte Meister d. Medizin u. Naturkunde*, t. IV. München, Karl Kuhn, 1912.
- Sudhoff, Karl.** Behördliches Einschreiten gegen Kurfürscher zu Ende des 15. Jahrhunderts. *84. Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte*. Münster i. W., 1912.
- Sudhoff, K.** Mal franzoso in Italien in der ersten Hälfte des 15. Jahrh. Ein Blatt aus der Geschichte der Syphilis. *Zur historischen Biologie der Krankheitserreger*, II. V., 38 p., gr. in-8°. Giessen, Töpelmann, 1912.
- Sudhoff, K.** Neue Beiträge zur Vorgeschichte des Ketham. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. V, p. 280-281. Leipzig 1911-1912
- Sudhoff, K.** Ein kurzer Traktat über therapeutische Eisenanwendung. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. VI, p. 80. Leipzig, 1912.
- Sudhoff, K.** Was geschah mit den (nach erneuter Schau) als « lepra-frei » Erklärten aus den Leprosorien wieder Entlassenen, von behördlicher und ärztlicher Seite? Zwei Aktenstücke. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. VI, p. 149-154. Leipzig, 1912.
- Sudhoff, K.** Eine Blutprobe zur Erkennung der Lepra. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. VI, p. 159. Leipzig 1912.
- Sudhoff, K.** Vier Niederlassungsankündigen von Aerzten aus dem 15. Jahrh. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. VI, p. 309-312. Leipzig, 1912.
- Sudhoff, K.** Weiteres zum Lebens- und Todesprognostik. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. VI, p. 312. Leipzig, 1912.

- S° XV.** **Sudhoff, K.** Hat Kaiser Sigmund eine Verordnung über die Anstellung von Stadtärzten erlassen? *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. d. Naturw.*, t. XI, p. 119-131. Leipzig, 1912.
- Sudhoff, K.** Ein Kindsabtreibungsmittel vom Jahre 1474. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. Naturw.*, t. XII, p. 266-267, 1913.
- Wieser, Franz R. v.** Die Weltkarte des Albertin de Virga aus dem Anfange des 15. Jahrh., in der Sammlung Figdor in Wien, 17 p., in-4°. Innsbrück, H. Schwick, 1912.

S° XV-XVI

- S° XV-XVI.** **Baas, K.** Die beiden Aerzte Johann Widmann. *Z. f. d. Geschichte des Oberrheins*, N. F., Bd. XXVI, p. 621-635, 1912.
- Bilancioni, Gugl.** Medici minori del Riminese nei secoli xv e xvi. *Riv. d. Storia crit. d. Sci. med. e natur.*, t. III, p. 41-54. Roma, 1912.
- Boruttau, Heinrich.** Leonardo da Vinci's Verhältnis zur Anatomie u. Physiologie der Kreislauforgane. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. VI, p. 233-245. Leipzig, 1912.
- Ekert, G.** Leonardo als Erfinder. *Natur und Kultur*, t. IX, p. 545-549. München 1912.
- Favaro, A.** Archimede e Leonardo da Vinci. *Atti d. Istituto Veneto*, t. LXXI, p. 953-975. Venezia, 1912.
- Killermann, Seb. A.** Dürers Bilder von Walross, Wisent und Elentier. *Naturw. Wochenschrift*, N. F., t. XI, p. 785-789, 1912.
- Leonardo da Vinci.** Quaderni d'anatomia II. Ventiquattro fogli della Royal Library di Windsor. Cuore, Anatomia e Fisiologia. Pubblicati da ove C. L. Vangenstein, A. Fonahn, M. Hopstock. Con traduzione inglese e tedesca, in-f°. Christiania, Jacob Dybwald, 1912. [90 Mk.].
- Michel, André.** Histoire de l'art depuis les premiers temps chrétiens jusqu'à nos jours, publiée sous sa direction, t. V, 1^{re} partie : La Renaissance dans les pays du Nord. Formation de l'art classique moderne. 512 p., in-4°, 296 fig., 6 pl. Paris, Armand Colin, 1912.
- Sudhoff, Karl.** Das Gotteslästerermandat, Berthold von Henneberg, und die Syphilis. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. d. Naturw.*, t. XII, p. 1-9. Leipzig, 1912.
- Sudhoff, Karl.** Neue Krankheiten zu Ende des 15. und in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts. Zwei Beiträge zur epidemischen Halsbräune (Diphtherie). *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. VI, p. 120-128. Leipzig, 1912.
- Toni, G. B. de.** Frammenti Vinciani. Parte sesta. Di alcuni appunti e disegni botanici nelle carte leonardesche. *Atti d. Soc. dei Naturalisti e Matematici* (4), t. XIV, 13 p. Modena, 1912.
- Verdier, Henry.** Notes médicales sur Léonard de Vinci. *Æsculape*, t. II, p. 13-18, 11 fig., 1912.
- Wild, Ernst.** Ein Consilium Dr. Johann Widmanns aus Möchingen (1440-1524) über Blasengeschwüre und Steinleiden. *Thèse*, 43 p. Leipzig, 1912.

S^e XVI:

- Babinger, Franz.** Leonhard Rauwolf, ein Augsburger Botaniker und Orientreisender des sechzehnten Jahrhunderts, mit neuen Beiträgen zu seiner Lebensgeschichte. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. d. Technik*, t. IV, p. 148-161. Leipzig, 1912.
- Bienvenu.** Einige Legenden über Vesalius. *Intern. mediz. Monatshefte*, N^o 9. Berlin, 1912.
- Cabanès** Deux consultations de Vésale. Charles Quint. Henri II. *Gazette médicale de Paris*, p. 184-185, 1912.
- Cadet de Gassicourt, Félix.** Thérapeutique médiévale. Le Diasecordium de Fracastor. 19 p., in-8°. *Bull. Soc. sciences anciennes*. Paris, 1912.
- Carbonnelli, Giovanni.** Farmacie e farmacisti in Italia nel secolo XVI, ex *Archivio di Farmacognosia e scienze affini*, t. I, n^o 2. Roma, 1912 (?).
- Cheinis, L.** A propos de Michel Servet et de son livre Christianismi Restitutio. *Janus*, t. XVII, p. 313-315. Haarlem, 1912.
- Cicone, Carlo.** Andrea Cesalpino, fisiologo, naturalista, filosofo. *Riv. d. storia critica d. Sci. med. e natur.*, t. III, p. 73-92. Roma, 1912.
- Clömen, Otto.** Janus Cornarius. *Neues Arch. f. sächsische Geschichte u. Altertumskunde*, t. XXXIII, p. 36-76, 1912 (?).
- Cumston, Charles Greene** A short outline of the medical career of maître François Rabelais. *New-York medical Journal*, t. XCV, p. 873-875, 1912.
- D[rivon], J[ules].** Documents sur la peste à Lyon en 1598. *Lyon médical*, t. CXVIII, p. 1367, 1493-1494, t. CXIX, p. 58-59, 1912.
- Eneström, G.** Ueber den Ursprung einer Notiz aus dem 16. Jahrhundert, betreffend die Erfindung der Algebra (Anfrage N^o 155). *Bibliotheca mathematica*, t. XII, p. 181-182. Leipzig, 1912.
- Fossel, Viktor.** Die Epistolae medicinales des Humanisten Andreas Dudith. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. VI, p. 34-51. Leipzig, 1912.
- Frey, K.** Ein Brief des Realdo Colombo aus Cremona. *Deutsche militärärzt. Z.*, p. 26-32, 1912.
- Gilbert, Emile.** Amulette opothérapique de Paracelse, préservatrice contre les maladies et les venins. *Paris médical*, p. 325-327, 1912.
- Greef, R.** Die ältesten uns erhaltenen Brillen. *Archiv. f. Augenheilkunde*, t. LXXII, p. 44-51, 1912.
- Casoli, V.** Gli statuti delle Collegio dei Medici della Città di Modena, riformati da Giovanni Grillenzoni. *Rivista d. Storia critica d. Sci. med. e natur.*, t. II p. 57-81, 93-109, 1911, t. III, p. 1-25, 1912. Roma.
- Holl, M.** Vesals Darstellung des Baues der Niere. *Arch. f. Gesch. d. Medizin*, t. VI, p. 129-148. Leipzig, 1912.
- Holl, M.** Vesals Darstellung der Drüsen des Stomachus. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. V, p. 401-411. Leipzig, 1912.
- Pannwitz, Max.** Deutsche Pfadfinder des XVI. Jahrh. in Afrika, Asien u. Südamerika, 138 p. Stuttgart, Franckh., 1912 (?). [2 et 3.50 Mk.]
- P., L.** Les monuments médicaux. Michel Servet. *Paris médical*, p. 185-189, 4 fig., 1912.
- Proksch, J. K.** Zur Paracelsus Forschung, 16 p., in-8°. Wien. Šafář, 1912. [0.60 Mk.]

S^e XVI.

- S° XVI. Richter, P.** Paracelsus und Paracelsuskritik. *Med. Klinik*, p. 339-340, 1 portrait, 1912.
- Roberts, E. S.** The works of John Cajus, M. D., second founder of Gonville and Caius College and Master of the College, 1559-1573. With a memoir of his life by John Venn., 921 p., 8 pl. Cambridge, University Press, 1912.
- Schelenz, H.** Eine historische Bemerkung zur Lokalanästhesie. *Die Therap. d. Gegenwart*, p. 384, 1912.
- Schinnerl, M.** Ein neues deutsches Herbarium aus dem 16. Jahrhundert. *Ber. d. Bayer. Gesell. z. Erf. d. heim. Flora*, t. XIII, p. 207-254, 1912.
- Sudhoff, Karl.** Ein Antoniter Urkunde aus Memmingen vom Jahre 1503 und ein therapeutischer Traktat über das Sankt Antonius Feuer (mit 1 Tafel). *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. VI, p. 270-281. Leipzig, 1912.
- Sudhoff, K.** Levelings anatomische Erklärung der Original-Figuren von Andreas Vesalius. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. d. Naturw.*, t. XII, p. 270. Leipzig, 1913.
- Therre.** Comment on soignait les dents au temps d'Ambroise Paré. *Revue de stomatologie*, p. 411-426, 1912.
- Toni, G. B. de.** Un altro corrispondente di Ulisse Aldrovandi, il medico Giovanni Battista Balestri (Spigolature Aldrovandiane, XIII). *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. d. Technik*, t. IV, p. 169-177, 1912.
- Toni, G. B. de.** Nuove documenti sulla vita et sul carteggio di Bartolomeo Maranta. *Atti del R. Istituto Veneto*, t. LXXI, parte 2^{da} p. 1505-1564. Venezia, 1912.
- Toni, G. B. de.** Intorno un Erbario figurato del secolo XVI. *Atti d. Società di Natur. e Matem.* (4), t. XIV, 13 p., Modena, 1912.
- Uzureau, F.** La médecine illégale en Anjou au XVI^e siècle. *France médicale*, p. 441-442, 1912.
- Vinchon, Jean.** La psycho-physiologie et la psychiatrie dans les œuvres d'Ambroise Paré. *Revue de psychiatrie*, p. 366-379, 1912.

S° XVI-XVII

- S° XVI-XVII. Bilancioni, G.** Una contraversa riaperta : Cesalpino od Harvey? 21 p. *Arch. di Fisiologia*, maggio, 1912.
- Cumston, Charles Greene.** A brief notice of Felix Plattner with extracts from his ms. memoirs preserved at the Library of Bale. *Bull. John Hopkins Hosp.*, t. XXIII, p. 105-113, 1912.
- Dyck, Walther van.** Das Glaubensbekenntnis von Johannes Kepler vom Jahre 1623, nach dem auf der Bibliothek des Predigerseminars in Wittenberg wiederaufgefundenen Original herausgegeben. 45 p., in-4°. *K. Bayer. Akad. d. Wiss. München*, 1912.
- Favaro, Antonio.** Atti della nazione germanica artista nello studio di Padova, vol. II, 417 p., in-4°. R. Deputazione Veneta di Storia patria. Venezia, 1912.
- Hutchison, J.** Was Shakespeare a syphilitic? *Proc. of the R. S. of med.*, t. V, n° 9, 1912.

- Kroon, J. E.** First clinical instruction in Holland. *Janus*, t. XVII, p. 443-447. Haarlem, 1912. S XVI-XVII.
- Lagrange, E.** Galilée et la légende du « e pur si muove ». *Ciel et Terre*, p. 34-36, 38. Bruxelles, 1912.
- Lereboullet, Pierre.** William Harvey et la découverte de la circulation du sang. *Paris médical*, p. 171-181, 7 fig., 1912.
- Mitchell, S. Weir.** Some recently discovered letters of William Harvey with other Miscellanea, and with a bibliography of Harvey's works by Fischer, 59 p., 2 fig. Philadelphia, 1912.
- Schelenz, H.** Shakespeare und sein Heilfaktor Musik. *Berl. klin. Wochenschrift*, p. 1352-1355, 1912.
- Schelenz, H.** Shakespeares Kenntnisse auf dem Gebiete der Chemie. *Ber. d. deut. Pharmaz. Ges.*, t. XXII, H. 5 u. 6, 1912 (?).
- Schelenz, H.** Schlaf- und todbringende Mittel in Shakespeares Dramen, 27 p. *Klin. therap. Wochenschrift*, N° 35, 1912.
- Shipley** Zoology in the time of Shakespeare. *The Edinburgh Review*, July 1912.
- Vallon, Charles, et Genil-Perrin, Georges.** La psychiatrie médico-légale dans l'œuvre de Zacchias. *Revue de psychiatrie*, t. XVI, p. 46-82, 90-106, 1 portrait, 1912.

S° XVII

- Aubert, P.** Les eaux de la Hacquinière. *Bull. Soc. franç. hist. de la médecine*, t. XI, p. 414-422, 1912. S° XVII.
- Babinger, Franz.** Ulrich Schönberger, ein blinder Polyhistor des siebzehnten Jahrhunderts. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Technik*, t. IV, p. 314-322. Leipzig, 1912.
- Becker, E.** Die Pestepidemie zu Alsfeld i. J. 1635. *Hessische Kronik*, I. H, 1. Darmstadt, 1912.
- Bergounioux, S.** Le testament de Michel Dardenne, professeur royal de médecine à l'Université de Cahors à la fin du XVIII^e siècle. *Bull. Soc. franç. hist. méd.*, t. XI, p. 350-353, 1912.
- Blodgett, Albert N.** Gui Patin. His life and character as contained in his letters. *Boston medical and surgical Journal*, t. CLXVI, p. 723-727, 1912.
- Bosmans, H.** Ferdinand Verbiest, directeur de l'Observatoire de Peking. *Revue des questions scientifiques*, t. XXI, p. 195-273, 375-461. Bruxelles, 1912.
- Bosmans, H.** Documents relatifs à F. Verbiest. *Ann. de la Soc. d'Émulation*, p. 15-61. Bruges, 1912.
- Bosmans, H.** Galilée ou Huygens. A propos d'un épisode de la première application du pendule aux horloges. *Revue des questions scientifiques*, t. XXII, p. 573-586. Bruxelles, 1912.
- Bouquet, Henri.** Le mysticisme d'un anatomiste du XVIII^e siècle. Jean Swammerdam et Antoinette Bourignon. *Æsculape*, août, p. 171-176, 6 fig., 1912.
- B., R. C.** The charitable physician. *The British medical Journal*, p. 386-388, 1912.
- Cabanès.** Les tribulations posthumes de Descartes. *Gazette médicale*, p. 352-354. Paris, 1912.

- S^c XVII.** **Capparoni, Pietro.** Una lettera inedita di Marcello Malpighi ed un Ex Libris colla firma di Tomaso Bartolini. *Riv. d. Stor. crit. d. Sci. Med. e Nat.*, t. III, p. 35-36. Roma, 1912.
- Capparoni, Pietro.** Un fantoccio ostetrico in avorio del secolo XVII. *Riv. d. Storia crit. d. Scienze med. e nat.*, t. III, p. 108-109. Roma, 1912.
- Christ, H.** Die Ansichten des Silvio Boccone über künstliche Befruchtung von Kulturpflanzen 1697. *Ber. d. deutschen bot. Ges.*, t. XXX, p. 376-384. Berlin, 1912.
- Cleu, H.** Traités d'hygiène du XVII^e siècle. *Bull. Soc. franç. d'Hist. de la méd.*, t. XI, p. 59-76, 1912.
- Eneström, G.** Ueber die Ausgaben der Kegelschnittlehre von Mydorge. (Anfrage 158). *Bibliotheca mathematica*, t. XII, p. 353. Leipzig, 1912.
- Eneström, G.** Zur Geschichte der unendlichen Reihen um die Mitte des siebzehnten Jahrhundert. *Bibliotheca mathematica*, t. XII, p. 135-148. Leipzig, 1912.
- Favaro, A.** Amici e corrispondenti di Galileo Galilei, t. XXIX. Vincenzo Viviani, 155 p., in-8°. *Atti d. R. Istituto*, t. LXII, parte 2^a, 1 portrait. Venezia, 1912.
- Favaro, A.** Galileo Galilei e Christiano Huygens. Nuovi documenti sull'applicazione del pendolo all'orologio. *Rivista di fisica*, t. XIII, 18 p., 1912.
- Fermat, P. de.** Œuvres publiées par les soins de MM. Paul Tannery et Charles Henry sous les auspices du Ministère de l'Instruction publique. Tome quatrième. Compléments par M. Charles Henry : Supplément à la correspondance. Appendice. Notes et tables, in-4°, x+278 p. Paris, Gauthier-Villars, 1912. [14 Fr.]
- Giacomelli, R.** Un contemporaneo di Galileo : Giuseppe Ballo. *Atti d. Acc. d. Sc.*, t. XV, 35 p. Napoli, 1912.
- Hiortdahl, Th.** Die älteste chemische Abhandlung in Norwegen. *Chem. Z.*, p. 825, 1912.
- Hommel, W.** Berghauptmann Löhneysen, ein Plagiator des 17. Jahrhundert. *Chem. Z.* Cöthen, 3-2-1912.
- Geer, P. van.** Hugeniana geometrica, X, XI. *N. Arch. d. Wisk. Gen.*, t. X, p. 39-60, 178-198. Amsterdam, 1912.
- Huygens, Christiaan.** Treatise on Light. In which are explained the causes of that which occurs in reflexion, and in refraction, and particularly in the strange refraction of Iceland Crystal. Rendered into English by Silvanus P. Thompson. In-4°, xii+130 p. [papier de Hollande]. London, Macmillan, 1912. [10 Sh.]
- Kuntz, J.** Einige medizinische Verordnungen Herzogs Ernst des Frommen von Sachsen-Gotha. *Deut. med. Woch.*, p. 1506-1507, 1912.
- Lanessan, J. L. de.** Descartes et le transformisme. *Revue anthropologique*, mai 1912.
- Maire, Albert.** L'œuvre scientifique de Blaise Pascal. Bibliographie critique et analyse de tous les travaux qui s'y rapportent. Préface par Pierre Duhem, xxxii+184 p., in-8°. Paris, A. Hermann, 1912. [15 Fr.]

- Ein **Merkblatt** aus alter Zeit. Gutachten wegen der Ruhr, aufgesetzt anno 1687. *Mediz. Korrespondenzblatt des Württ. ärztl. Landesvereins*, 9. V-1912.
- Samuel Pepys** and the Royal Society. *British medical Journal*, p. 184-185, 1912.
- Perrier, Edm.** Sur le crâne dit de Descartes, qui fait partie des collections du Museum. *Comptes rendus de l'Ac. d. Sciences*, 2^e sem., p. 599-602. Paris, 1912.
- Peters, Hermann.** Kunkels Verdienste um die Chemie. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Techn.*, t. IV, p. 178-214. Leipzig, 1912.
- Polimanti, Os.** La teoria dell' origine periferica nervosa della fame e della sete nell' opera di I. A. Borelli. *Riv. di Storia crit. d. Scienze Med. e Nat.*, t. III, p. 33-34, 1912.
- Rambaud, P.** Documents médicaux poitevins du premier quart du XVII^e siècle. *Bull. Soc. franç. hist. méd.*, t. XI, p. 450-451, 1912.
- Reinke, J.** Der älteste botanische Garten Kiels. *Universitäts-Festschrift*, 84 p. Kiel, 1912.
- Sainton, Paul, et Dagnan-Bouveret, Jean** Descartes et la psychophysiologie de la glande pinéale. *Nouvelle iconographie de la Salpêtrière*, t. XXV, p. 171-192, 1912.
- Valentin, G.** Zwei Briefe von Desargues und Bosse. *Bibliotheca Mathematica*, t. XIII, 23-28. Leipzig, 1912.
- Valentin, G.** Antwort auf die Anfrage 158 über der Ausgaben der Kegelschnittlehre von Mydorge. *Bibliotheca Mathematica*, t. XIII, p. 82-83. Leipzig, 1912.
- Verneau.** Les restes de Descartes. *Æsculape*, p. 241-246, 7 fig., 1912.
- Walsh, James, J.** The fee-book of an Irish physician of the seventeenth century. *New York medical Journal*, t. XCVI, p. 370-373, 1912.

S° XVII-XVIII

- Beth, K.** Leibniz' Anschauung von der organischen Entwicklung. *84. Versam. deut. Naturf. u. Aerzte*. Münster i. W., 1912. S° XVII-XVIII.
- Daniëls, C. E.** La version orientale, arabe et turque, des deux premiers livres de Herman Boerhaave. *Janus*, t. XVII, p. 295-312. Haarlem, 1912.
- Eneström, G.** Bemerkung zur Anfrage 151, über die Erfindung des Algorithmus der Newtonschen Fluxionsrechnung. *Bibliotheca Mathematica*, t. XII, p. 268. Leipzig, 1912.
- Eneström, G.** Zur Vorgeschichte der Entdeckung des Taylorscheu Lehrsatzes. *Bibliotheca Mathematica*, t. XII, p. 333-336. Leipzig, 1912.
- Fagnano, marchese Giulio Carlo de' Toschi di.** Opere matematiche pubblicate sotto gli auspici della Società italiana per il progresso delle scienze da V. Volterra, G. Loria, D. Gambioli, 3 vol in-8°, vii+474 p., ix+471 p., xi+227 p. Milano, Albrighi, 1912.
- Fosseycœur, Marcel.** L'Hôtel-Dieu de Paris au XVII^e et au XVIII^e siècle. in-8°, xxxv+437 p., in-8°. Paris et Nancy, Berger-Levrault, 1912.
- Guareschi, Ic.** La storia delle scienze e Domenico Guglielmini. *VI Congresso d. Soc. Italiana per il Progresso d. Scienze*. Boll., n° V., p. 2-3. Genova, 1912.

- S^c XVII-XVIII.** **Heawood, Edward.** A history of geographical discovery in the seven-teenth and eighteenth centuries. *Cambridge geographical series*, XII+476 p., crown in-8°, 59 ill. Cambridge, University Press, 1912. [12.6 Sh.]
- Koelsch, Franz.** Bernardino Rammazino. Der Vater der gewerbe-hygiene (1633-1714). Sein Leben und seine Werke. Stuttgart, F. Enke, 1912.
- Kouwer, B. J.** Hendrik van Deventer. *Janus*, t. XVII, p. 425-442. Haarlem, 1912.
- Leersum, E. C. van.** How did Boerhaave speak? *Janus*, t. XVII, p. 145-152. Haarlem, 1912.
- Mahnke, Dietrich.** Leibniz auf der Suche nach einer allgemeinen Prim-zahlgleichung. *Bibliotheca Mathematica*, t. XIII, p. 29-61. Haar-lem, 1912.
- Meyer, Kirstine geb. Bjerrum.** Dänische Masse und Gewichte seit Olaf Römers Zeit bis zum Metergesetz, 37 p., 1912.
- Müller-Schlösser, Hans.** Ueber Quacksalberei in Düsseldorf während des 17. und 18. Jahrhunderts. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. Naturw.*, t. XII, p. 272-273. Leipzig, 1913.
- Peters, Hermann.** Zur Geschichte der Porzellanerfindung. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. Naturw.*, t. XII, p. 9-10. Leipzig, 1912.
- Reinhardt, Curt.** Tschirnhaus oder Leibniz? Eine urkundliche Ge-schichte der Erfindung des Meissner Porzellans. S. A. aus dem *Neuen Lausitzischen Mag.*, t. LXXXVIII, 162 p., in-8° mit 6 Bil-dertafeln, 1912.
- Roth, E.** Boerhaaves Ansichten vom Krebs und von den Krankheiten der Knochen. *Med. Klinik*, p. 465-467, 1912.
- Sarton, G.** Le 250^e anniversaire de la Société Royale de Londres. *Revue générale des Sciences*, t. XXIII, p. 506-512. Paris, 1912.
- Smith, D. E.** The portrait medals of Isaac Newton, 14 p., in-8°. Ginn, 1912.
- Strunz, Fr.** Die Erfindung des europäischen Porzellans. *Oester. Chem. Z.*, 19 p., in-8°, 1912.
- Wickersheimer, E.** L'autobiographie de Winslow. *Paris médical*, p. 855-857, 2 fig., 1912.
- Witting, A.** Zur Frage der Erfindung des Algorithmus der Newtonschen Fluxionsrechnung. *Bibliotheca Mathematica*, t. XII, p. 56-60. Leipzig, 1912.

S^c XVIII

- S^c XVIII.** **Auenbrugger, Leopold.** Neue Erfindung, verborgene Brustkrankheiten zu entdecken. Übersetzt und eingeleitet v. Viktor Fossel, 44 p. *Klassiker der Medizin*, t. XV. Leipzig, 1912.
- Baudouin, M.** Un journaliste médical de province avant la Révolu-tion : Le Docteur Pierre Dorion. *France médicale*, p. 161-163, 181-184, 206-208, 221-223, 241-243, 1912.
- Bayer, Joseph.** Eine alte Abhandlung über Scharbock. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. VI, p. 155-157. Leipzig, 1912.
- Blanchard, R.** Notice sur un cinquième diplôme de l'Université d'Avi-gnon. *Bull. Soc. franç. hist. médic.*, t. XI, p. 452-454, 1912.

- Bordage, Edmond.** Deux précurseurs en biologie : Voltaire et Bernardin de Saint-Pierre. *Biologica*, t. II, p. 135-145, 3 fig., 1912.
- Bradley, The Reverend James.** On the motion of the fixed stars. Reprinted from the Philosophical Transactions of 1727 *The Monist* t. XXII, p. 268-285. Chicago, 1912.
- Bräuning-Oktavio, Hermann.** Johann Heinrich Merck und Petrus Camper. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Technik*, t. IV, p. 270-306. Leipzig, 1912.
- Capparoni, Pietro.** Ricette mediche originali del secolo XVIII. *Riv. di Storia critica d. Sci. med. e natur.*, t. III, p. 176-177, 2 faesim. Roma, 1912.
- Cahen, G.** Nouvelles archives des missions scientifiques et littéraires. Fasc. I : Les cartes de la Sibérie au XVIII^e siècle. In-8°. Paris (?), 1912.
- Chevreau, A.** Un grand chirurgien au XVIII^e siècle, le frère Côme, 92 p., in-8°. Thèse. Paris, 1912.
- Delaunay, P.** L'école militaire de chirurgie renouée et la dynastie médicale des Valdaïou. *Bull. Soc. franç. hist. méd.*, t. XI, p. 204-262, 1912.
- Dorveaux, Paul.** Notes sur quelques annuaires médicaux au XVIII^e siècle, et sur leurs auteurs. Un essai sur l'Allemagne, extrait d'un annuaire médical pour 1777. *France médicale*, n° 18, 1912.
- Ebstein, Erich.** Zur Vorgeschichte des subaqualen Innenbades. *Mit. z. Gesch. d. Med. u. Naturw.*, t. XI, p. 446. Leipzig, 1912.
- Ebstein, Erich.** Georg Christoph Lichtenberg als Naturforscher. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Technik*, t. IV, p. 218-231. Leipzig, 1912.
- Eneström, G.** Die ersten Untersuchungen Eulers über höhere lineare Differentialgleichungen mit variablen Koeffizienten. *Bibliotheca Mathematica*, t. XII, p. 238-241. Leipzig, 1912.
- Estrée, P. D'.** Un rebouteur du Val d'Ajol et la légende des Valdaïou. Sébastien Fleuriot. *Bull. Soc. franç. hist. méd.*, t. XI, p. 354-359. 1912.
- Euler, Léonhard.** Opera omnia. Sub auspiciis societatis scientiarum naturalium Helvetiae. Edenda curaverunt Ferdinand Rudio, Adolf Krazer et Paul Stäckel. 4. Serie II. Opera mechanica et astronomica. Vol. 1 u. 2 : Mechanica sive motus scientia analytica exposita edidit P. Stäckel. Adjuncta est Euleri effigies ad imaginem a Webero aeri incisam expressa. Tomus primus. xvi+407 p. Tomus alter, viii+460 p. Leipzig, Teubner, 1912. [kart. je 28 Mk.]
- Granjux.** La désinfection en 1722. *Le Bulletin médical*, p. 851, sept. 1912.
- Greeff R.** Ein weiterer Fund historischer alter Brillen. *Arch. für Augenheilkunde*, t. LXXII, p. 206-212, 1912.
- Guareschi, Iclio.** Storia della chimica, VIII. La chimica in Italia dal 1750 al 1800. Estr. dal *Supplemento Annuale all' Enciclopedia di Chimica*, vol. XXVIII, p. 393-470. Torino, 1912.
- Guisan, A.** Le livre de compte du D^r J. J. Vulliet. *Revue médicale de la Suisse romande*, p. 613-626. 1912.
- Haentzschel, E.** Johann Andreas Christian Michelsen. *Jahresber. d. deut. Math. Verein*, t. XXI, p. 102-103, mit Porträt, 1912.
- Hansen, A.** Herders Beziehungen zur Descendenzlehre. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Technik*, t. IV, p. 307-314. Leipzig, 1912.

- Sr XVIII. Hassenstein, Wilhelm.** Zur Geschichte der Königlichen Gewehrfabrik in Spandau unter besonderer Berücksichtigung des 18. Jahrhunderts. *Beit. zur Gesch. d. Technik u. Industrie*, t. IV, p. 27-63. Berlin, 1912.
- Hellier, J. B.** A pair of midwifery forceps of early eighteenth century patterns. *The British med. Journ.*, p. 1027-1028, 2 fig., 1912.
- Hervé, Georges.** Maupertuis génétiste. *Revue anthropologique*, XXII, p. 217-230, 1912.
- Imhof, G.** Albrecht von Haller als Physiologe. *Arch. f. Gesch. d. med.*, t. VI, p. 52-58. Leipzig, 1912.
- Iona, Giuseppe.** G. B. Morgagni. Lezione tenuta all' Università popolare di Venezia. Forlì, 1912.
- Jentzsch, R.** Der deutsch-lateinisch Büchermarkt nach der Leipziger Ostermesse Katalogen von 1740, 1770 u. 1800 in seiner Gliederung und Wandlung. Beiträge zur Kultur- und Universal-Geschichte. xi+404 p., in-8°. Leipzig. Voigtländer, 1912. [12 Mk.]
- Jourdain, Philip E. B.** Maupertuis and the Principle of least action. *The Monist.*, t. XXII, p. 414-459. Chicago, 1912.
- Knoblauch, J.** Ein Bildnis Leonhard Eulers im Privatbesitz. *Sitzungsb. d. math. Gesells.*, t. XI, 2-3 (mit Bildnis). Berlin, 1912.
- Krauss, Hans.** Eine Chirurgenordnung aus dem Jahre 1743 *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. der Naturw.*, p. 247-252. Leipzig, 1912.
- Leclair, E.** Tailles faites à l'Hôtel Dieu de Lyon en mars et avril 1759. *La France médicale*, p. 127, 1912.
- Mascart, Jean.** La correspondance de D'Anville. Notes pour l'histoire de l'astronomie. *Ciel et Terre*, t. XXXIII, p. 8-13. Bruxelles, 1912.
- Matschoss, Conrad.** Die Förderung der Textilindustrie durch Friedrich den Grossen. *Beitr. z. Gesch. d. Technik u. Industrie*, t. IV, p. 309-332, Berlin, 1912.
- May, Walter.** Herders Anschauung der organischen Natur. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Technik*, t. IV, p. 8-39, 89-113. Leipzig, 1912.
- Messedaglia, Luigi.** Lettere e consulti inediti di G. B. Morgagni, con introduzione e note. *Atti d. R. Istituto Veneto*, t. LXXI, p. 2^{da}, p. 567-615. Venezia, 1912.
- Moulé, Léon.** Correspondance de Claude Bourgelat, fondateur des écoles vétérinaires. L. Bourgelat, censeur et inspecteur de la Librairie de Lyon (1755-1764). *Recueil de médecine vétérinaire*, publié à l'Ecole d'Alfort, 1912 (passim).
- Payenneville, J. J. P.** Marat, spécialiste des maladies vénériennes. « An Essay on gleets » (London, 1775), traduit de l'anglais. iv+32 p., in-8°. Rouen, Imp. Lecerf, 1912.
- Perrin, Maurice.** Un ancien diplôme de chirurgien lorrain. *Paris médical*, p. 673-676, 1912.
- Petri.** Der Stein der Weisen. *Unsere Welt*, t. IV, p. 121-132. Bonn, 1912.
- Reber, B.** Lettres inédites des célèbres médecins Tissot et Zimmermann. *France médicale*, p. 281-285, 1912.
- Sarton, George.** Le bicentenaire de la naissance de M. V. Lomonosoff. *Revue générale des sciences*, t. XXIII, p. 300-301. Paris, 1912.
- Schöppler, Hermann.** Medaillen auf das Erlöschen der Pest in Regensburg (anno 1713-1714) *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. Naturw.*, t. XII, p. 142-145. Leipzig, 1913.

- Schuster, J.** Protomedikus Johann Anton Elder von Wolter und seine Zeit, 24 p., 2 Abb. München, 1912. S° XVIII.
- Séverac, J. R.** Condorcet. (Les grands philosophes français et étrangers.) 224 p. Paris, L. Michaud, 1912. [2 Fr.]
- Smith, Alexandre.** Un physico-chimiste du XVIII^e siècle. M. W. Lomonossow. *Revue scientifique*. 2^e sem., p. 12-18. Paris, 1912.
- Tieghem, Paul van.** Les sciences de la nature au XVIII^e siècle. *Revue du mois*, t. XIII, p. 313-321. [A propos du livre de D. Mornet, 1911.] Paris, 1912.
- Toni, G. B. de.** L'Erbario di Tommaso Andrea Morelli, medico del secolo XVIII. *Atti d. R. Istituto Veneto*, t. LXII, p. 2^{da}, p. 157-214. Venezia, 1912.
- Vitoux, Georges.** Les vertus médicales des gemmes. *Æsculape*, t. II, p. 87-88, avec fig., 1912.
- Wittmack, L.** Landwirtschaft und Botanik im Zeitalter Friedrichs des Grossen. Rede. 92 p. Berlin, P. Parey, 1912.
- Zeller von Zellenberg, Dr Hugo.** Aus einem alten Reisetagebuch von Simon Zeller. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. VI, p. 298-308. Leipzig, 1912.

S° XVIII-XIX

- Avogadro, Amedeo.** Opere scelte pubblicate d. R. Accademia d. Scienze, in-4°. Torino, 1912. S° XVIII-XIX.
- Baer, Joseph.** Alexander von Humboldt. Katalog einer Sammlung seiner Werke, Porträts, Schriften über ihn, 24 p., in-8°. Frankfurt, a. M., 1912 (?).
- Bell, Sir Charles.** A Waterloo. *Chronique médicale*, p. 401 sq. 1912.
- Bichat, Xavier.** Physiologische Untersuchungen über den Tod. Uebersetzt u. eingeleitet v. Rudolf Böhm, xxvi+130 p. *Klassiker der Medizin*, t. XVI. Leipzig, 1912.
- Böing, Heinrich.** An den Quellen der Pocken- und Impffrage. *Mitt. z. Gesch. d. Medizin u. Naturw.*, t. XI, p. 333-341. Leipzig, 1912.
- Bonnette.** Amputation du général Daumesnil par le baron Larrey à Wagram. *Quinzaine thérapeutique*, t. XIII, p. 109-111, 1912.
- Bonnette.** Le baron Percy intime (un pieux pèlerinage à Montagney). *Presse médicale*, janvier 1912. *Quinzaine thérapeutique*, t. XIII, p. 14-17, 1912.
- Cajori, Florian.** Notes on Gauss and his American descendants. *Popular Science Monthly*, p. 105-114, 1912.
- Cella, Paolo Della.** Viaggio di Tripoli di Barberia alle frontiere occidentale dell' Egitto. Terza ristampa condotta sulla prima edizione del 1819. *Ann. d. medic. nav. e colon.* In-8°, xxvi+147 p. Città del Castello, 1912.
- Chaplin, Arnold.** The illness and death of Napoleon Bonaparte (a medical criticism), 112 p., in-8, 3 pl. London, Hirschfeld, 1913.
- Chaumier, Edmond.** Le musée de la vaccine de Plessis-lez-Tours. *Æsculape*, p. 106-108, 137-139, 15 fig., 1912.
- Cordonnier, Denis.** Notice biographique sur le docteur de Lavergne, médecin, botaniste et agronome lamballais (1756-1831). *Revue bretonne de botanique pure et appliquée*, t. VII, p. 11-31, 1912.

S^e XVIII-XIX.

- Corsini, A.** I primi innesti pubblici del vajuolo in Firenze. *Società toscana d'igiene*, Feb. 1912.
- Darwin, G. H.** William Herschel. *Science*, t. XXXVI, p. 97-108.
- Delambre, J. B. J.** Grandeur et figure de la terre. Ouvrage augmenté de notes, cartes et publié par les soins de G. Bigourdan, VIII+402 p., in-8°, 31 fig. Paris, Gauthier Villars, 1912. [15 Fr.]
- Delaunay, P.** Un médecin de la grande armée : J. V. F. Vaidy. *Bull. Soc. franç. hist. méd.*, t. XI, 1912.
- Delaunay, P.** Un chirurgien herniaire de la marine : P. L. Verdier. *Bull. Soc. franç. hist. méd.*, t. XI, p. 291-302, 1912.
- Dimmer, F.** Goethes Augen. *Wiener klin. Wochenschrift*, p. 206-207, 1912.
- Dyck, Walther v.** Georg von Reichenbach. *Deutsches Museum. Lebensbeschreibungen und Urkunden*, Bd. I, iv+140 p., gr. in-4°. 1 port., 75 fig. München, Deutsches Museum, 1912.
- Ebstein, Erich.** Jens Baggesens Krankheit und Tod. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. Naturw.*, t. XII, p. 146-148. Leipzig, 1913.
- Ebstein, Erich.** Charles Bell. Zum 100. Geburtstage des Bellschen Gesetzes. *Munch. med. Wochenschrift*, t. LIX, p. 374-375 (mit Bildnis). 1912.
- Ebstein, Erich.** Aus Blumenbachs Studierstube. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Technik*, t. IV, p. 234-238. Leipzig, 1912.
- Ebstein, Erich.** Goethe über die Beziehungen der Schilddrüse zu den weiblichen Geschlechtsorganen. *Mitt. z. Gesch. der Med. u. Naturw.*, t. XII, p. 125-126. Leipzig, 1912.
- Ebstein, Erich.** Goethe über die Ursache der verschiedenen Länge der Schwänze. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Technik*, t. IV, p. 242. Leipzig, 1912.
- Ebstein, Erich.** James Parkinson's Essay on the shaking palsy. Eine bibliographische Notiz. *Neurol. Centralblatt*, N^o 4, 3 p., in-8°, 1912.
- Edridge-Green, F. W.** The claim of Sir Charles Bell to the discovery of motor and sensory nerve channels. *The Lancet*, 27th July 1912, p. 253-254.
- Gilbert, A.** La maison de Corvisart. *Paris médical*, partie paraméd., p. 601, 1 fig., 1912.
- Guelliot, O.** Le docteur René Bourgeois (1786-1843). *Bull. Soc. franç. hist. méd.*, t. XI, p. 455-461, 1912.
- Günther, S.** Aus der Sturm- und Drangperiode der Geognosie. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. Naturw.*, t. XI, p. 449-458. Leipzig, 1912.
- Hahn, F. L.** Goethe, biologiste, médecin, psychologue et mystique, *Répertoire de médecine internationale*, t. II, n^o 21, p. 22-27, n^o 22, p. 17-24, 1912.
- Hirsch, Gottwalt Chr.** Goethe als Biologe. *Annalen der Naturphilosophie*, t. XI, p. 307-372, 1912.
- Kanngiesser, Fr.** War Napoleon Epileptiker? *Prager med. Woch.*, p. 402-403, 533-535, 1912.
- Kohlbrugge, J. H. F. G.** Cuvier und K. F. Kielmeyer. *Biol. Centralbl.* t. XXXII, p. 291-295, 1912.
- Kohlbrugge, J. H. F. G.** Cuvier en Nederlandsche Natuuronderzoekers. *Nederl. Tijds. v. Geneeskunde*, p. 702-703, 1912.

- Kohlbrugge, J. H. F.** B. de Maillet, J. de Lamarek und Ch. Darwin. *Biol. Centralbl.*, t. XXXII, p. 505-518, 1912. S^o XVIII-XIX.
- Kronfeld, E. M.** Die botanischen Studien Friedrichs von Gentz. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Technik*, t. IV, p. 114-131. Leipzig, 1912.
- Letulle, M.** Notes inédites de Laënnec. I. L'autopsie. II. Anatomie pathologique générale. *Bull. Soc. franç. hist. méd.*, t. XI, p. 304-312, 339-346, 1912.
- Messedaglia, Luigi.** Per lo studio della Patologia e dell' Igiene della Libia italiana, Le osservazioni di Paolo della Cella. Verona, 1912.
- M[ontorgueil, Georges].** Dominique Larrey en 1812. A Borodino et à Moscou (Lettres inédites). *L'intermédiaire des chercheurs et des curieux*, t. LXVI, p. 275-280, 1912.
- Neuburger, Max.** Ein neurologisches Konsilium Peter Franks. *Wiener med. W'och.*, N^o 37, 1912.
- Nötzel, Karl.** Dr Friedrich Haas, der Reformator des russischen Gefängniswesens, 52 p., in-8°. Leipzig, J. A. Barth, 1912. [1,20 Mk.]
- Pagenstecker, A.** Ein Vortrag Laënnecs im Jahre 1820 betreffend die Entdeckung der Auskultation. *Medik. Klinik*, p. 1218-1219, 1912.
- Polimanti, Osv.** Mauro Rusconi ed i congressi scientifici italiani. *Riv. d. storia crit. d. Scienze med. e natur*, t. III, p. 113-123. Roma, 1912.
- Rho, Filippo.** La vita e l'opere del dottor Paolo della Cella, naturalista viaggiatore, antesignano degli studi sulle Libia, medico capo della Real marina Sarda. *Ann. d. medic. nav. e colon.*, t. XXVIII, p. 1-25, 1912.
- Robertson, J. G.** Goethe and the twentieth century. *The Cambridge manuals of Sci. and Liter*, 1912 (?).
- Rouxau, Alf.** L'enfance et la jeunesse d'un grand homme. Laënnec avant 1806. Quimper, Nantes, Paris, 1781-1805, d'après des documents inédits. xi+296 p., in-8°. Paris, Baillière, 1912.
- Rovell, H. S.** Thomas Young and Göttingen. *Nature*, t. LXXXVIII, p. 516. London, 1912.
- Rowntree, L. G.** James Parkinson. *Bull. John Hopkins Hosp.*, t. XXIII, p. 33-45, 1912.
- Schertel, Ernest.** Schelling und der Entwicklungsgedanke. *Zool. Ann.*, t. IV, p. 312-321, 1912.
- Schiff, Julius.** Goethes chemische Berater und Freunde. *Deutsche Rundschau*, t. XXXVIII, p. 450-460. Berlin, 1912.
- Schlesinger, L. C. F.** Gauss. Fragmente zur Theorie des arithmetisch-geometrischen Mittels aus den Jahren 1797-1799, herausgegeben und erläutert. *Nachr. d. Ges. d. Wiss. (Math. Kl.)*, 33 p. Göttingen 1912.
- Schrohe, A.** Episoden aus der Zeit der Einführung der Rübenzuckerindustrie. Eine Lehrfabrik im Grossherzogtum Frankfurt. *Z. d. Vereins d. deutschen Zuckerindustrie*, N. F., Bd. XLV, p. 1, 1912 (?).
- Sémelaigne, René.** Aliénistes et philanthropes. Les Pinel et les Tuko, 548 p., in-8°, 7 portraits. Paris, Steinheil, 1912 [paru fin 1911].
- Strobach, Paul von.** Selbstbiographie. herausgegeben und mit Anmerkungen versehen von Hugo Fuchs. *Beitr. z. Gesch. d. Technik u. Industrie*, t. IV, p. 196-241. Berlin, 1912.

S^o XVIII-XIX.

- Thompson, Sylvanus P.** Oersted and the electric theory of light. *Nature*, 29 August 1912. London.
- Wasielowski, Waldemar von.** Ueber Goethes naturwissenschaftliche Arbeiten, insbesondere die Farbenlehre. *Kosmos*, p. 245-249, 1912.
- Wiltshire, F. G.** Pohls « Tentamen Floræ Bohemiæ ». *The Journal of Botany*, t. L, p. 171-174. London, 1912.

S^o XIXS^o XIX.

- Anschütz, Rich.** Ueber Loschmidts graphische Formeln. Ein Beitrag zur Geschichte der Benzoltheorie. *Ber. d. deut. Chem. Ges.*, t. XLV, p. 539, 1912.
- Barbé, A.** Considérations sur une statistique psychiatrique faite à l'hospice de Bicêtre en 1839 et publiée en 1841. *Bull. Soc. franç. hist. méd.*, t. XI, p. 131-135. 1912.
- Bellet, Daniel.** Le centenaire du sucre de betterave. *Revue du Mois*, t. XIII, p. 378-380. Paris, 1912.
- Bericht** über die Jahrhundertfeier des Stärkezuckers. *Z. f. angewandte Chemie*, p. 412 sq. 1912.
- Blanchard, Raphaël.** Les doctrines de F. V. Raspail sur l'infection de l'organisme par les parasites, les ferments et les miasmes, exposées en vers par le D^r Simon Noël Dupré. Notice biographique de Dupré. *Arch. de parasitologie*, t. XV, p. 182-217. Paris, 1912.
- Bois-Reymond, Emil Du.** Reden. 2^{te} vervollständigte Ausgabe. Mit einer Gedächtnisrede v. J. Rosenthal, hrg. v. Estelle Du Bois-Reymond. 2 Bde. Leipzig, Veit, 1912.
- Briem, H.** Die Beschaffenheit der Zuckerrübe in der Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. *Oesterr.-Ung. Z. f. Zuckerindus. u. Landwirt.*, t. XXXVIII, p. 32, 1912.
- Bruck, F.** Semmelweis und Lister. *Münch. med. Woch.*, p. 1439, 1912.
- Calman, W. T.** Patrick Matthew of Gourdiehill and the evolution theory. *Brit. ass. Handbook*, 1 port., *Journal of Botany*, p. 193-194, 1912.
- Calzecchi-Onesti, T.** La conduttività elettrica delle limature metalliche. Contributo alla storia del coherer (avec traduction française). 90 p., in-8°. Milano, Scuola Tipo-Litografica « Figli della Provvidenza », 1912. [1.50 L.]
- Comte, Auguste.** Système de politique positive ou traité de sociologie, condensé par Christian Cherfils. Préface de Jules Rig, 622 p., in-8°. Paris, Giard et Brière, 1912.
- Darwin, F.** Fitz Roy and Darwin (1831-1836). *Nature*, t. LXXXVIII, p. 547-548. London, 1912.
- Denis, H.** La philosophie positive et le libre examen. *Revue de l'Université de Bruxelles*, 12 p., nov. 1912.
- Deussen, Ernest.** Ueber einen Flugapparat aus dem Jahre 1878. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. d. Technik*, t. IV, p. 162-168. Leipzig, 1912.
- Dimmer, F.** Ferdinand Arlt. *Wien. klin. Woch.*, p. 607-608, 1912.
- Dunoyer, L.** L'exploration magnétique des mers et le progrès du magnétisme terrestre pendant la première moitié du XIX^e siècle. *Revue générale des sciences*, t. XXIII, p. 46-59. Paris, 1912.

- Duyse, D. van.** Coup d'œil sur l'histoire de l'ophtalmologie en Belgique au XIX^e siècle, vi+291 p., in 8°. Gand, A. Hoste, 1912. S^e XIX.
- Ebstein, E.** Thomas Addison. *Münch. med. Wochens.*, N^o 41, p. 2338 (mit Bildnis), 1912.
- Ebstein, E.** Der Perkussionshammer. Ein Beitrag zur Geschichte der mittelbaren Perkussion. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. VI, p. 245-270, 13 Abb. Leipzig, 1912.
- Ebstein, E.** Die Gestalt und klinische Bedeutung des Perkussionshammers. *Z. f. ärztliche Fortbildung*, t. IX, N^o 9, 12 p., in-8°. Iena, 1912.
- Ebstein, E.** Ueber einige verschollene Schriften Schönleins. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. V, p. 449-452. Leipzig, 1912.
- Ebstein, E.** Joh. Luc. Schönlein und die chirurgische Behandlung der Epilepsie. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. Naturw.*, t. XI, p. 540. Leipzig, 1912.
- Fischer, Hugo.** Die ersten Versuchen zur Einführung der Bobbinnetfabrikation im Königreich Sachsen. *Beitr. z. Gesch. d. Technik und Industrie*, t. IV, p. 63-78. Berlin, 1912.
- Haberling, Wl.** Krankenhäuser vor hundert Jahren. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. Naturw.*, t. XII, p. 273. Leipzig, 1913.
- Hennig, Rich.** Alfred Nobel. Der Erfinder der Dynamit und Gründer der Nobelsstiftung. Biogr. Skizze, 51 p., in 8°. Stuttgart, Franckh, 1912. [1 Mk.]
- Hermite, Charles.** Œuvres complètes publiées par Emile Picard. Tome III, vi+524 p. (avec portrait). Paris, Gauthier-Villars, 1912.
- Hervé, C.** Extraits des souvenirs du Dr Kämpfen. *Bull. Soc. franç. hist. méd.*, t. XI, p. 360-369, 1912.
- Jankelevitch.** Essai de critique sociologique du Darwinisme. *Revue philosophique*, 1^{er} sem., p. 476-492. Paris, 1912.
- Juliusburger, Otto.** Die Bedeutung Schopenhauers für die Psychiatrie. *Allg. Z. f. Psychiatrie*, t. LXIX, p. 618-638. Berlin, 1912 (?).
- Keith, Arthur.** Anatomy in Scotland during the life time of Sir John Sutherland. *Edinb. Journal*, t. VIII, p. 7-33, 3 portr., 1912.
- Keller, Karl.** Benoit Fourneyron. *Beiträge zur Geschichte der Technik u. Industrie*, t. IV, p. 79 sq. Berlin, 1912.
- Kussmaul, Adolf.** Jugenderrinerungen eines alten Arztes. 9. Auflage. Stuttgart, A. Bonz, 1912.
- Kussmaul, Adolf.** Ueber die Behandlung der Magenerweiterung mittels der Magenpumpe. Eingeleitet v. Wl. Ebstein, 62 p. *Klassiker der Medizin*, t. XIV. Leipzig, 1912.
- Letacq, Abbé et Beaudouin, F.** Notice sur le Père Debreyne, médecin de la Grande Trappe (Orne) 52 p., in-8°. Bellême, 1912.
- Lereboullet, L.** Villemain et son œuvre. *Paris médical*, t. II, p. 251-257, 4 fig., 1912.
- Liesegang, Paul.** Aus der Entwicklungsgeschichte der Kinematographie. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. Naturw.*, t. XI, p. 543. Leipzig, 1912.
- Lindet, Léon.** Histoire centennale de la fabrication du sucre de betterave. *Revue scientifique*, p. 481-491. Paris, avril 1912.

- S^o. XIX.** **Lister, Joseph.** Erste Veröffentlichungen über antiseptische Wundbehandlung. Uebersetzt und eingeleitet von Friedr. Trendelenburg, 141 p. *Klassiker d. Medizin*, t. XVII. Leipzig, 1912.
- Lottin, J.** Quetelet, statisticien et sociologue. xxx+564 p., in-8°. Louvain, Institut supérieur de philosophie, et Paris, Alcan, 1912. [10 Fr.]
- Lottin, J.,** Quetelet. Son système sociologique. *Annales de l'Institut supérieur de philosophie*. t. 1, p. 97-173. Louvain, 1912.
- Matschoss, Conrad.** Aus der Werkstatt deutscher Kunstmeister im Anfang des 19. Jahrhunderts. *Beitr. z. Gesch. d. Technik u. Industrie*, t. IV, p. 96-112. Berlin, 1912.
- Matschoss, Conrad.** R. Wolf, der Begründer der Maschinenfabrik R. Wolf in Magdeburg-Buckau. *Beitr. z. Gesch. d. Technik u. Industrie*, t. IV, p. 1-27. Berlin, 1912.
- May, Walther.** Darwin und John Herschel. *Wissensch. Rundschau*, p. 347-348, 1911-1912.
- Mayer-Fürth, W.** Max Anton Wintrich. *Münch. med. Wochenschrift*, t. XI, p. 2462-2463, 1912.
- Messedaglia, Luigi.** Luigi Carlo Farini, direttore della sanità publica a Roma 1848-1849. *Nuova Antologia*, avril 1912.
- Metze, Erich.** Emil du Bois Reymond. Lebensbild eines Naturforschers, 2. Auflage, 50 p., in-8°. Brackwede i. W., 1912.
- Miller, G. A.** On the introduction of the word group as a technical mathematical term. *Bibliotheca Mathematica*, t. XIII, p. 62-64, 1912.
- Neuburger, Albert.** Robert Mayer über die Erhaltung der Kraft. 4 Abb. *Voigtländers Quellenbücher*, t. XII, 128 p., in-8°. Leipzig, 1912.
- Neuburger, Max.** Allgemeine Pathologie und Therapie der Nervenkrankheiten vor hundert Jahren. *Wiener med. Woch.*, N^o 19, 1912.
- Niemann, W.** Wer hat die Sicherheitslampe erfunden? *Ueber Land und Meer, Deutsche illustrierte Z.*, t. CVII, p. 575, 5 Abb., 1912.
- Pagenstecher, Alex.** Pariser Kliniker und Professoren im Jahre 1819-1820. *Mitt. z. Gesch. der Med. u. Naturw.*, t. XI, p. 321-328. Leipzig, 1912.
- Pasteur** dessinateur et artiste. Introduction de M. René Vallery Radot. Un album contenant 20 reproductions, gr. in-f^o, d'après les œuvres de Louis Pasteur. Paris, 1913 (?). [100 Fr.]
- Pazzi, Muzio.** Angelo de Meis e la profezia di Augusto Murri, 116 p., in-8°. Bologne, 1912.
- Radde, Gustav.** Autobiographie (unbeendet) und Biographie verfasst v. K. F. Kahn. Die Sammlungen des Kaukasischen Museums, Bd. VI, mit 32 Tafeln, iv+172 p. (russe), iv+193 p. (allemand), in-4°. Tiflis, 1912.
- Royal Society of London.** Catalogue of scientific papers 1800-1900. Subject index, vol. III, Physics. Part 1: Generalities, heat, light, sound. Arranged for a committee of the Royal Society under the superintendence of Herbert Mac Leod, royal in 8, c+550+VIII p. Cambridge, University Press, 1912. [18 et 24 Sh.]

S° XIX.

- Sanzin, Rudolf** Der Einfluss des Baues der Semmeringbahn auf die Entwicklung der Gebirgslokomotive. *Beitr. z. Gesch. der Technik u. Industrie*, t. IV, p. 333-357. Berlin, 1912.
- Schulze, Friedrich** Die ersten deutschen Eisenbahnen Nürnberg-Fürth und Leipzig-Dresden. *Voigtländers Quellenbücher*, Bd. I, 64 p., in-8°, 19 Abb. Leipzig, 1912 (?).
- Semmelweiss, Ign. Phil.** Aetiologie, Begriff und Prophylaxie des Kinderbettfiebers. Eingeleitet von Paul Zweifel, 174 p. *Klassiker d. Medizin*, t. XVIII. Leipzig, 1912.
- Söderbaum, H. G.** Zwei bis jetzt unbekannte Briefe von Wöhler an Berzelius. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. Naturw.*, t. XII, p. 135-141. Leipzig, 1913.
- Stäckel, P. Hermann Grassmann** Ein Beitrag zur Psychologie des Mathematikers. *Internationale Monatschrift*, Juli 1912.
- Sticker, Georg** Zur Geschichte der Cholera-Abwehr. 84. *Vers. deutsch. Naturf. u. Ae.* Münster i. W., 1912.

S° XIX-XX

S° XIX-XX.

- Baumann, R.** Das Materialprüfungswesen und die Erweiterung der Erkenntnisse auf dem Gebiet der Elastizität und Festigkeit in Deutschland während der letzten vier Jahrzehnte. *Beitr. z. Gesch. d. Technik u. Industrie*, t. IV, p. 147-195. Berlin, 1912.
- Cohen, E. Jacobus H. van 't Hoff**, sein Leben und Wirken. 638 p., gr. in-8°, 90 Abb. *Grosse Männer. Studien zur Biologie des Genies*, t. III. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft 1912.
[14.75 u. 16 Mk.]
- Curie, Pierre**. Conférence Nobel 1903. *Revue du mois*, t. XIII, p. 5-12. Paris, 1912.
- Guareschi, Icilio**. Discorso inaugurale del II Congresso Nazionale di Chimica applicata. *Estr. d. Atti d. Congresso*, 23 p., in-8°. Torino, Tipografia Angelo Panizza, 1912.
- Guareschi, Icilio**. Etat comparatif de la science en 1800-1811 et en 1900-1911. Notions historiques sur l'enseignement de la chimie. *Revue scientifique*, p. 449-457. Paris, 1^{re} sem. 1912 [traduction abrégée du Discorso inaugurale del II Congr. naz. di Chimica applicata].
- Jorissen, W. P. et Reicher, L. Th.** J. H. van 't Hoff's Amsterdammer Periode 1877-1895, 106 p., in-8°. Helder, C. De Boer Jr, 1912.
- Koch, Robert**. Die Aetiologie und die Bekämpfung der Tuberculose Eingeleitet von Prof. Dr M. Kirchner, 74 p. *Klassiker der Medizin*, t. XIX. Leipzig, 1912.
- Levi Civita, T.** Extension et évolution de la physique mathématique au cours des cinquante dernières années. *Scientia*, t. XI, p. 275-292. Bologna, 1912.
- Lebon, Ernest**. Gabriel Lippmann. *Savants du jour*, 70 p., in-8°, portrait. Paris, Gauthier-Villars, 1912. [7 Fr.]
- Mears, J. Ewing**. The triumph of American medicine in the Construction of the Panama canal, 25 p., in-8°. Philadelphia, Wm. J. Dornan, 1912.
- Pellat, S.** Notice bibliographique sur les travaux de Henri Pellat, 43 p., gr. in-8°, portrait. Paris, E. Basset, 1912. [2 Fr.]

- S^e XIX-XX. **Spranger, Eduard.** Wandlungen im Wesen der Universität seit 100 Jahren., 39 p., in-8°. Leipzig, E. Wiegandt, 1913.
- Thompson, Silvanus P.** Lord Kelvin. *International electrotechnical Commission*, Publ. 12, 37 p., 1 portrait, 1912.
- Wezel, Karl.** Robert Koch. Eine biographische Studie, mit einem Porträt u. 5 Abb. im Text., 148 p., in-8°. *Bibliothek von Coler-von Schjerning*, Bd. XXXVI. Berlin, August Hirschwald, 1912.
[3.60 Mk.]

14. — ÉTUDES SUR LA VIE ET L'ŒUVRE DE QUELQUES SAVANTS RÉCEMMENT DÉCÉDÉS.

- Études sur la vie et l'œuvre de quelques savants récemment décédés.
- André, Charles** (1842-1912). J. GUILLAUME. Notice sur Charles André et Eloges académiques, discours nécrologiques de ses contemporains, 32 p. Lyon, A. Rey, 1912.
- Björnbo, Axel Anthon** (1874-1911). J. L. HEIBERG dans *Bibliotheca Mathematica*, t. XII, p. 337-344, mit Bildnis u. Bibliogr. Leipzig, 1912. AXEL GARBOE dans *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. Naturw.*, t. XI, p. 132. Leipzig, 1912. H. G. ZEUTHEN dans Björnbo, A. A. u. Vogl, Seb.: *Al kindi, Tideus und Pseudo-Euklid*. Teubner, 1912. Le même ouvrage renferme le portrait de Björnbo et une bibliographie dressée par R. MEYER.
- Bonola, Roberto** (1875-1911). V. AMALDI, dans *Bollett. della Mathesis*, p. 145-152, 1911.
- Bornet, Edouard** (1828-1911). L. MANGIN, dans *Revue générale des sciences*, t. XXIII, p. 1, 538-541. Paris, 1912. — L. GUIGNARD, dans *Bull. Soc. Bot. de France*, t. LIX, p. 257-301. Paris, 1912. — G. B. DE TONI, dans *Nuova Notarisia*, série XXIII, 20 p., 1 portrait, bibliogr. Padova, gennaio 1912.
- Forel, F. A.** (1840-1912). J. THOULET, dans *Revue générale des sciences*, t. XXIII, p. 801-803. Paris, 1912.
- Hooker, Sir John Dalton** (1817-1911). O. MATTIROLO, dans *Atti d. R. Accad. di scienze*. Torino, vol. XLVII, 6 p., 1912. — G. S. BOULGER, dans *The Journal of Botany*, t. L, p. 1-9, 33-43. London, 1912. — A. ENGLER, dans *Internationale Monatschrift für Wissenschaft*, t. VI, p. 673-686, 1912.
- Lecoq de Boisbaudran** (1838-1912). G. URBAIN, dans *Revue générale des sciences*, t. XXIII, p. 657-44. Paris, 1912.
- Louguinine, Wladimir** (1834-1911). CH. ED. GUILLAUME, dans *Revue générale des sciences*, t. XXIII, p. 1-3. Paris, 1912.
- Pagel, Julius Leopold** (1851-1912). PAUL RICHTER, dans *Archiv. für Gesch. d. Med.*, t. VI, p. 71-79. Leipzig, 1912. — W. EBSTEIN, dans *Janus*, t. XVII, p. 73-75. Haarlem, 1912.
- Petersen, Jacob Julius** (1840-1912.). J. W. S. JOHNSON, dans *Janus*, t. XVII, p. 357-362. Haarlem, 1912. — AXEL GARBOE dans *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. d. Naturw.*, t. XI, 459-61. Leipzig, 1912.
- Poincaré, Henri** (1854-1912). Funérailles de M. H. Poincaré le 19 juillet 1912. Discours de MM. GUIST'HAU, J. CLARETIE, LIPPMANN, P. PAINLEVÉ, PAUL APPELL, BIGOURDAN, GÉNÉRAL CORNILLE, dans *l'Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'an 1913*, notice D, 25 p. — C. FLAMMARION et P. PAINLEVÉ, dans *l'Astronomie*, t. XXVI,

p. 372-377. Paris, 1912. — PHILIP E. B. JOURDAIN, dans *The Monist*, t. XXII, p. 611-615 et WILLIAM BENJAMIN SMITH, *ibidem*, p. 615-617. Chicago, 1912. — P. MANSION, dans *Mathesis* (4), t. II, p. 233-238. Gand, 1912. — R. D'ADHÉMAR, dans *Revue des questions scientifiques*, t. XXII, p. 349-385. Bruxelles, 1912. — Discours prononcés aux funérailles de M. H. POINCARÉ par MM. J. CLARETIE, LIPPMANN, PAINLEVÉ, P. APPELL, BIGOURDAN, dans *Bulletin astronomique*, t. XXIX. Paris, sept. 1912. — S. DICKSTEIN, dans *Wiadomosci Matematyczne*, t. XVI, p. 249-260. Warszawa, 1912. — CAMILLE FLAMMARION, dans l'*Astronomie*, t. XXVI, p. 418-421, 1912; t. XXVII, p. 44, 1913. — EMILE BOUTROUX, dans *Revue de Paris*, 1913, n° 4, p. 673-702 (à suivre). — VITO VOLTERRA, dans *Revue du mois*, t. XV, p. 129-154. Paris, 1913 (L'œuvre mathématique). PIERRE BOUTROUX, *ibidem*, p. 155-183 (L'œuvre philosophique). — GEORGE SARTON, dans *Ciel et Terre*, t. XXXIV, p. 1-11, 37-48. Bruxelles, 1913 (avec portrait). — Cfr. encore ERNEST LEBON : *Savants du jour*. Henri Poincaré. Biographie et bibliographie analytique des écrits. Deuxième édition entièrement refaite, iv+112 p., in-8°, avec portrait. Paris, Gauthier-Villars, 25 juin 1912. [7 Fr.]

Études sur la vie
et l'œuvre de
quelques savants
récemment
décédés.

Radau, Jean-Charles-Rodolphe (1835-1911). Funérailles de M. Radau le 29 déc. 1911. Discours de MM. H. DESLANDRES, BIGOURDAN, H. POINCARÉ. *Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'an 1913*, notice C, 16 p. — G. BIGOURDAN, dans *Revue générale des sciences*, t. XXIII, p. 89-91, Paris, 1912.

Strasburger, Edouard (1844-1912). J. BEAUVERIE, dans *Revue générale des sciences*, t. XXIII, p. 765-768, Paris, 1912. — O. MATTIROLO, dans *Atti d. R. Accad. d. Scienze*, t. XLVII, 9 p. Torino, 1912.

Wohlwill, Emil (1835-1912). A. FAVARO, dans *Atti e Mem. d. R. Accad. d. Scienze*, t. XXIX, p. 43-55, Padova, 1913. — S. GÜNTHER, dans *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. Naturw.*, t. XI, p. 233-247 (portrait). Leipzig, 1912.

DEUXIÈME PARTIE

Classement idéologique des notices qui n'ont pu être classées chronologiquement.

1. — MÉTHODOLOGIE.

BUT ET SIGNIFICATION DES RECHERCHES HISTORIQUES.

Dannemann, Friedrich. Die Geschichte der Naturwissenschaften in ihrer Bedeutung für die Gegenwart, 15 p., in-8°, Programm. Barmen, 1912.

Méthodologie.

But et

signification
des recherches
historiques.

Eneström, G. Wie kann die weitere Verbreitung unzuverlässiger mathematisch-historischer Angaben verhindert werden? *Bibliotheca Mathematica*, t. XIII, p. 1-3. Leipzig, 1912.

Méthodologie.
But et
signification
des recherches
historiques.

- Eneström, G.** ⁽¹⁾. Ueber die Bedeutung von Quellenstudien bei mathematischer Geschichtsschreibung. *Bibliotheca Mathematica*, t. XII, p. 1-20. Leipzig, 1912.
- Klinckowstroem, Graf Carl von.** Quellenangaben zur Geschichte der Naturwissenschaften. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. d. Naturw.*, t. XI, p. 106-108. Leipzig, 1912.
- Mendelssohn, W.** Ueber die Verwendung mathematischer Originalwerke im Unterricht. *Z. f. math. Unterricht*, t. XLIII, p. 1-9, 1912.
- Meyer-Steinag, Th.** Geschichte der Medizin und Dilettantismus. *Reichs. Med. Anz.*, p. 1-3, 1912.
- Sarton, George.** L'Histoire de la science. *Revue générale des sciences*, t. XXIII, p. 93-94. Paris, 1912.
- Sarton, George.** La bibliographie de l'histoire de la science. *Revue générale des sciences*, t. XXIII, p. 131-132. Paris, 1912.
- Sarton, George.** Les Classiques de la Science. *Revue générale des sciences*, t. XXIII, p. 217. Paris, 1912.
- Sarton, George.** La chronologie de l'histoire de la science. *Revue générale des sciences*, t. XXIII, p. 341-342. Paris, 1912.
- Wohlwill, Emil.** Naturforscher als Historiker der Naturwissenschaften. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. d. Naturw.*, t. XI, p. 1-5. Leipzig, 1912.

2. — GÉNÉRALITÉS.

Généralités.

- Mieli, Aldo.** Rassegna di Storia delle scienze, t. I. *Rivista di Filosofia*, t. IV, fasc. 4, 15 p., in-8°. Genova, 1912.
- Ostwald, W.** Les grands hommes. Trad. franç. de Marcel Dufour, in-16. *Bibliothèque de philosophie scientifique*. Paris, Flammarion, 1912. [3.50 Fr.]
- Whetham, William Cecil Dampier, and Whetham, Catherine Durning.** Science and the human mind. A critical and historical account of the development of natural knowledge, 304 p., in-8°. London, Longmans, Green & Co, 1912. [5 Sh.]

I. — SCIENCES FORMELLES.

4. — MATHÉMATIQUES.

Mathématiques.

- Björnbo, Axel Anthon.** Die mathematischen S. Marchandschriften in Florenz. *Bibliotheca Mathematica*, t. XII, p. 97-132, 193-224, 1912.

⁽¹⁾ On pourrait penser que ces deux mémoires d'Eneström seraient mieux à leur place dans la section consacrée aux mathématiques. Je crois plus utile cependant de les citer ici parce que les réflexions de M. Eneström sur l'histoire des mathématiques s'appliqueraient tout aussi bien, *mutatis mutandis*, à l'histoire d'autres sciences, ou à l'histoire de la science. Je fais cette remarque une fois pour toutes.

- Bonola, Robert.** Non-Euclidean geometry. A critical and historical study of its development. Translated, with additional appendices, by H. S. Carslaw, 268 p., in-8°. Chicago, Open Court, 1912. [2 Doll.] Mathématiques.
- Brunschvicg, Léon.** Les étapes de la philosophie mathématique. xi+593 p., in-8°. Paris, Alcan, 1912.
- Cajori, Florian.** Historical note on the graphic representation of imaginaries before the time of Wessel. *The American mathematical monthly*, t. XIX, p. 167-171, 1912.
- Cajori, Florian.** A history of the arithmetical methods of approximation to the roots of numerical equations of one unknown quantity. *Colorado college publ., science series*, vol. XII, n° 7, 1912.
- Decourdemanche, J. A.** Sur la filiation des chiffres européens modernes et des chiffres modernes des arabes. *Revue d'ethnologie et de sociologie*, mars-avril 1912.
- Denjoy, A.** Les mathématiques et les mathématiciens. *Revue du mois*, t. XIII, p. 67-78, 1912.
- Döhlemann, K.** Die Entwicklung der Perspektive in der alt-niederländische Kunst. *Repertorium für Kunstwissenschaft*, 1912, t. XXXIV, p. 392-422, 500-535.
- Gebhardt, Martin.** Die Geschichte der Mathematik im mathematischen Unterrichte der höheren Schulen Deutschlands, dargestellt vor allem auf Grund alter und neuer Lehrbücher und der Programmabhandlungen höherer Schulen. *Abh. über den mathematischen Unterricht in Deutschland*, Bd. III, Heft 6, viii+157 p., gr. in-8°. Leipzig, Teubner, 1912. [4.80 Mk.]
- Halsted, G. B.** Non-Euclidean geometry in the Encyclopædia Britannica. *Science*, 1912, t. XXXV, p. 736-740.
- Karpinski, L. C.** History of mathematics in the recent edition of the Encyclopædia Britannica. *Science*, 1912, t. XXXV, p. 29-31.
- Löffler, E.** Zahlwörter und Zahlzeichen bei den wichtigsten Kulturvölkern. Ueber die Entstehung und Ausbreitung unserer Ziffern. *Mitt. des Vereins f. Mathem. u. Naturw. in Ulm*, 1912.
- Löffler, E.** Ziffern und Ziffernsysteme der Kulturvölker in alter u. neuer Zeit. In-8°, iv+93 p. Leipzig, Teubner, 1912.
- Müller, Félix.** Gedenktagebuch für Mathematiker. 3. Auflage, iv+121 p., in-8°. Leipzig, Teubner, 1912.
- Mussotter, R.** Eine Skizze der Geschichte der Infinitesimalrechnung. *Programm*, in-8°, 21 p. Wien, 1912.
- Nugel, Frida.** Die Schraubenlinien. Eine monographische Darstellung. *Diss.*, in-8°, 88 p. Halle, 1912.
- Pesci, G.** A proposito di una etimologia [sinus]. *Supplemento al Periodico di mat.*, t. XV, p. 43-45, 1912.
- Schirmer, A.** Der Wortschatz der Mathematik nach Alter und Herkunft untersucht. In-8°, ix+80 p., *Z. f. deutsche Wortforschung*, t. XIV (Beiheft). Strassburg, Trübner, 1912.
- Timerding, H. E.** Die Methoden der Infinitesimalrechnung. *Z. f. math. Unterr.*, t. XLIII, p. 343-347, 347-350, 1912.
- Volterra, Vito.** L'évolution des idées fondamentales du calcul infinitésimal. *Revue du mois*, t. XIII, p. 257-275, 1912.

- Mathématiques.** **Wieleitner, H.** Die sieben Rechnungsarten mit allgemeinen Zahlen. iv+70 p., pet. in-8° Leipzig, Teubner, 1912.
- Winter, Max.** La méthode dans la philosophie des mathématiques, iii+200 p. in-16°. Paris, Alean, 1912. [2.50 Fr.]
- Zeuthen, H. G.** Die Mathematik im Altertum und im Mittelalter. *Die Kultur der Gegenwart*, III. Teil, 1. Abt., viii+95 p. Lex. in-8°. Leipzig, Teubner, 1912. [3 Mk.]

II. — SCIENCES PHYSIQUES.

5. — MÉCANIQUE.

- Mécanique.** **Carlebach, J.** Die Geschichte des Trägheitssatzes im Lichte des Relativitätsprinzips. *Gymn. Progr.*, in-8°, 24 p. Berlin, 1912.
- Mach, Ernst.** Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt. 7. verbesserte u. vermehrte Auflage. Leipzig, in-8°. [8 Mk.]
- Rey, A.** Les idées directrices de la physique mécaniste. *Revue philosophique*, 1912, 1^{er} sem., p. 327-366, 493-513.

6. — ASTRONOMIE, GÉODÉSIE MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE.

- Astronomie, géodésie, météorologie et physique du globe.** **Dannemann, Friedrich.** Wie unser Weltbild entstand. Die Anschauungen vom Altertum bis zur Gegenwart über das Bild des Kosmos. *Kosmos*, 98 p., in-8°. Stuttgart, Frankh, 1912. [1 Mk.]
- Doublet, E.** La météorologie en France et en Allemagne. *Revue philom. de Bordeaux et du Sud-Ouest*, 14-15, 81 p., 1911-1912.
- Flammarion, Camille.** Les signes du zodiaque, les planètes et les jours de la semaine. *L'Astronomie*, t. XXVI, p. 1-3. Paris, 1912.
- Flammarion, C.** Les étoiles temporaires. *L'Astronomie*, t. XXVI, p. 361-364. Paris, 1912.
- Günther, S.** Zur Entwicklungsgeschichte der Lehre von der Erdgestalt. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. d. Technik*, t. III, p. 451-464, 1912.
- Marguet, F.** La connaissance des temps et son histoire. *Revue générale des sciences*, t. XXIII, p. 133-140. Paris, 1912.
- Millosevich, E.** Dalla torre di Babele al laboratorio di Groninga. *Scientia*, t. XII, p. 192-201. Bologna, 1912.
- Roquet, D.** Le cadran solaire de l'Observatoire de Juvisy et les cadrans solaires en général. *L'Astronomie*, t. XXVI, p. 441-464. Paris, 1912.
- Schück, A.** Die Vorgänger des Kompasses. *Zentralz. f. Optik u. Mechanik*, t. XXXII, N^o 8-13, 1912 (?).
- Schück, A.** Zur Einführung des Kompasses in die nordwesteuropäische Nautik. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. d. Technik*, t. IV, p. 40-78, 1912.

7. — PHYSIQUE.

- Jacob, G.** Die Erwähnungen der Schattenstheater u. der Zauberlaternen bis zum Jahre 1700. Erweiterter bibliographischer Nachweis, 18 p. Berlin, Mayer & Müller, 1912.
- Lippmann, Edm. v.** Zur Geschichte des Saccharometers und der Senkspindels. *Chemiker Zeitung*, 1912, Nr 42.
- Opitz, H. R. G.** Ueber das erste Problem des Dioptrik. II: Materialien zu einer kritischen Geschichte des Problems. *Gymn. Progr.*, in-4°, 23 p. Berlin, 1912.
- Rosa, M. La.** Der Aether. Geschichte einer Hypothese. Vortrag gehalten in der Biblioteca filosofica von Palermo. Uebers. v. K. Muth. 116 p. Leipzig, J. A. Barth, 1912. [Kart. 2.50 Mk.]

Physique.

8. — CHIMIE.

- Davidsohn, J. A.** Die Erfindung der Destillation. Ueb. aus dem Schwedischen v. Eugenie Hoffmann. *Intern. Monatschrift z. Erforschung des Alkoholismus*, H. 8, 1912.
- Doermer, L.** Künstliche (synthetische) Edelsteine. *Chemiker Zeitung*, p. 200, 1912.
- Doremus, Charles A.** A retrospect in biochemistry. *Biochemical Bull.*, t. 1, p. 245-255. New York, 1912.
- Ebstein, Dr Erich.** Zur Geschichte der Kochprobe auf Eiweiss im Harn. *Mitteil. z. Gesch. d. Med. u. d. Naturw.*, t. XI, p. 328-333. Leipzig, 1912.
- Lippmann, Edm. von.** Zur Geschichte des Alkohols u. seines Namens. *Z. f. angew. Chemie*, t. XXV, p. 2061 sq., 1912.
- Richter, Paul.** Ueber die Entstehung des Jod u. ihre Vorgeschichte. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. d. Technik*, t. IV, p. 1-7, 168, 1912.
- Schelenz, H.** Zur Geschichte der Mineralwässer u. ihrer Salze. *Z. f. die gesamte Kohlensäure-Industrie*, Nr 28 u. 29. Berlin, 1912.
- Schönemann, Josef.** Die deutsche Kaliindustrie u. das Kaligesetz. Hannover, Hahnsche Buchh., 1912.
- Valerdl, Agustin Muruay.** Compendio de historia de la Quimica y de la Farmacia, 201 p., in-8°. Madrid, E. Raso, 1912.

Chimie.

9. — TECHNOLOGIE.

- Batteux, L. A.** La Poste. Organe de distribution des imprimés et correspondances. *Le Musée du Livre*, fasc. 23-24, p. 351-366. Bruxelles, 1912.
- Ditishelm, Paul.** Pendules à une seule roue. *L'Astronomie*, t. XXVII, p. 33-35. Paris, 1913.
- Fischer, Herm.** Beiträge zur Geschichte der Werkzeugmaschinen, Bohrer und Bohrmaschinen für Holz und Metall. *Beitr. z. Gesch. d. Technik u. Industrie*, t. IV, p. 274-308. Berlin, 1912.

Technologie.

Technologie.

- Freise.** Skizzen der Entwicklung der Goldgewinnungstechnik in Brasilien mit besonderer Berücksichtigung der älteren kolonialen Zeit. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Technik*, t. III, p. 429-451, 1912.
- Hennig, Rich.** Die Geschichte der mittelamerikanischen Kanalunternehmungen. *Beitr. z. Gesch. d. Technik u. Industrie*, t. IV, p. 113-146. Berlin, 1912.
- Johannsen, O.** Der Ursprung des Hochofens u. der Eisengiesserei. Zwei schwierige Fragen aus der Geschichte des Eisens. *Korr. Bl. Ges. Ver. d. Gesch. Ver.* Berlin, 1912.
- Jüptner v. Jonstorff, H.** Das Eisenhüttenwesen. Eine Uebersicht seiner Entwicklung, seiner kulturellen u. volkswirtschaftlichen Bedeutung. Mit 123 Abb. im Text. Leipzig, Akademische Verlagsges., 1912. [6 u. 6.80 Mk.]
- Kammerer, O.** Die Entwicklung der Zahnräder. *Beitr. z. Gesch. d. Technik u. Industrie*, t. IV, p. 242-273. Berlin, 1912.
- Liebmann, Louis, u. Wahl, Gustav.** Katalog der historischen Abteilung der ersten internationalen Luftschiffahrt-Ausstellung (ILA) zu Frankfurt a. M. 1909. Frankfurt a. M., Wüsten & Co, 1912. [30 u. 33 Mk.]
- Rohland.** Aus der Geschichte des Eisenbetons. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. d. Technik*, t. III, p. 423-429, 1912.
- Rohland.** Zur Geschichte des Abwässeranlagen. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. d. Technik*, t. IV, p. 215-217, 1912.
- Sarton, George.** L'histoire de la technologie. *Revue générale des sciences*, t. XXIII, p. 421. Paris, 1912.
- Schneider, Gustav.** Ueber Technik, technisches Denken u. technische Wirkungen. vi+88 p. *Diss.* Erlangen, 1912.
- Thieme.** Die Entwicklung u. wirtschaftliche Bedeutung der Zündholzindustrie. Vortrag. *Chem. Z.*, p. 915 sq., 1912.
- Vogel, Otto.** Rauchbelästigung in alter Zeit. *Rauch und Staub.*, t. II, p. 118-120, in-4°. Düsseldorf, 1912.

III. — SCIENCES BIOLOGIQUES.

10. — BIOLOGIE GÉNÉRALE.

- Biologie générale.** **Grasset, H.** Etude historique et critique sur les générations spontanées et l'hétérogénie. *France médicale*. 1911-1912, passim.
- Koltan, J.** Die Gedankenwelt berühmten Biologen. München, Reinhardt, 1912 (?).
- Miall, L. C.** The early naturalists. Their lives and works (1530-1789). London, Macmillan & Co, 1912. [10 Sh.]
- Reindl, Jos.** Die bayerische Seenforschung in ihrer geschichtlichen Entwicklung. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. d. Technik*, t. IV, p. 132-147, 1912.

11. — GÉOGRAPHIE.

- Dehérain, Henri.** Dans l'Atlantique, 243 p. in-16, 5 cartes hors texte. Paris, Hachette, 1912. [3.50 Fr.] Géographie.
- Groll, M.** Alte und neue Seekarten. *Marine Rundschau*, p. 601-616, 1912.
- Peters, Carl.** Wie Deutsch-Ostafrika entstand, 106 p. in-8°. Leipzig, R. Voigtländer, 1912.

12. — MINÉRALOGIE, GÉOLOGIE ET PALÉONTOLOGIE.

- Launay, L. De.** L'orogénie de la péninsule Balkanique. Les contre-coups de la géologie sur l'histoire. *Revue générale des Sciences*, t. XXIII, p. 817-826. Paris, 1912. Minéralogie, géologie et paléontologie.

13. — BOTANIQUE, AGRONOMIE ET PHYTOPATHOLOGIE.

- Arber, Agnes.** Herbars : Their origin and evolution. A chapter in the history of botany, 1470-1670, royal in-8°, xviii+254 p., with frontispice, 21 plates and 113 text figures. Cambridge, University Press, 1912. [10.6 Sh.] Botanique, agronomie et phytopathologie.
- Caspary, Robert.** Lebensbeschreibungen ost- und westpreussischer Botaniker. Aus den hinterlassenen Aufzeichnungen ausgewählt v. Prof. Dr Carl Fritsch. *Festschrift zum 50-jähr. Bestehen des Preuss. Bot. Ver.*, p. 189-290. Königsberg i. Pr., 1912.
- Oliver, F. W.** Makers of British Botany. A collection of biographies by living botanists, in-8°, viii+332 p., frontispice, textfig., 26 plates. Cambridge, University Press, 1912. [9 Sh.]

14. — ZOOLOGIE, ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE L'HOMME ET DES ANIMAUX.

- Bretscher, K.** Geschichtliches über die Vogelwelt des Zürichgebietes. *Vierteljahrschr. d. Naturw. Ges.*, t. LV1, p. 479-506. Zürich, 1912. Zoologie, anatomie et physiologie de l'homme et des animaux.
- Eilhard Schulze, Franz.** Nomenclator animalium generum et subgenerum. *Zoologische Annalen*, t. V, p. 7-276, 1912.
- Gigon, Alfred.** Vortr. zur Geschichte der Respiration u. d. Ernährung. *Samml. med. Vortr.*, N. F. N° 658, p. 355-369. Leipzig, J. A. Barth, 1912.
- Goodhart, Sir James.** The Harveian oration on the passing of morbid anatomy. *The Lancet*, p. 1129-1133, Oct. 1912.
- Junk, W.** Bibliographia Coleopterologica. *Antiq. Kat.* Berlin, 1912. [1.20 Mk.]
- Loisel, G.** Histoire des ménageries de l'antiquité à nos jours, 3 vol. in-8°, 60 pl. hors texte. Paris, H. Laurens, 1912. [36 Fr.]

Zoologie,
anatomie et phy-
siologie
de l'homme
et des animaux.

- Masson.** Le globe oculaire. Histoire de son nom, de son anatomie et de sa physiologie en général. *Le Courrier médical*, t. LXII, p. 407-408, 427, 1912.
- Reindl, Joseph.** Ehemalige zoologische u. botanische Gärten in Bayern. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Technik*, t. IV, p. 79-86, 1912.
- Revillet, L.** A propos du globe oculaire et de l'histoire de son nom. *France médicale*, p. 371, 1912.
- Triepel, Herm.** Die anatomischen Namen, ihre Ableitung und Aussprache, mit einem Anhang. Biographische Notizen. 4. Auflage, 100 p. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1912.

IV. — SCIENCES MÉDICALES.

15. — MÉDECINE.

Médecine.

- Arrigo Piperno.** Descrizione storica del trattamento delle frature delle ossa mascellari. *Riv. di Storia crit. d. Scienze med. e natur.*, t. III, p. 93-98. Roma, 1912.
- Borden, W. C.** A history of surgical hemostasis. *New York med. Journal*, t. XCVI, p. 373-377, 430-434, 1912.
- Bouquet, H.** Les lithontriptiques. *France médicale*, p. 81-84, 105-109, 1912.
- Burckhard, Georg.** Studien zur Geschichte des Hebammenwesens, Bd. I, H. 1: Die deutschen Hebammenordnungen von ihren ersten Anfängen bis auf die Neuzeit, 1 Teil. mit 2 Abbild. im Text, xviii+258 p., in-8°. Leipzig, W. Engelmann, 1912. [7 Mk.]
- Byers, Sir John.** The evolution of obstetric medicine; with illustrations from some old midwifery books. *The British medical Journal*, p. 1345-1350, 1912.
- Cabanès.** L'histoire de la vibrothérapie. *Bull. général de thérapeutique*, t. CLXIV, p. 241-254, 1912.
- Cabanès.** Comment se soignaient nos pères. Remèdes d'autrefois. Deuxième série, 388 p. in-16. Paris, A. Maloine, 1912.
- Cabanès.** La thérapeutique des couleurs. *Bull. général de thérapeutique*, t. CLXIV, p. 334-349, 1912.
- Cumston, Charles Greene.** A short account of the early history of suprapubic cystotomy. *The Boston medical and surgical Journal*, CLXVI, p. 516-525, 1912.
- Ebstein, Erich.** Ueber das Schaukeln als Heilfaktor. *Klinisch-therapeutische Wochenschrift*, N° 39, 7 p., 1912.
- Ebstein, Erich.** Zur Etymologie der Nyktalopie und Hemeralopie. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. d. Naturw.*, t. XI, p. 443-445. Leipzig, 1912.
- Ebstein, Erich.** Allgemeine Bemerkungen zur medizinischen Terminologie. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. d. Naturw.*, t. XI, p. 445-446. Leipzig, 1912.
- Fischer, J.** Aerztliche Standespflichten u. Standesfragen. Eine historische Studie, 189 p. Wien u. Leipzig, 1912. [4 Mk.]

- Grangée.** La transfusion du sang dans le passé. *Paris médical*, p. 181-185, 1 fig., 1912.
- Heimann, Théod.** [Histoire abrégée du traitement des maladies de l'oreille], xvi+208 p. Varsovie, 1912 [en polonais].
- Kahn, Max.** History of the lithotomy operation. *Medical Record*, p. 652-658, 1912.
- Kassel, Karl.** Die Anfänge der Nasenchirurgie. *Archiv für Laryngologie*, Bd. XXV, H. 1, 1912 (?).
- Kirchhoff, Th.** Geschichte der Psychiatrie. S. A. ex *Handbuch der Psychiatrie*, 48 p. Aschaffenburg, 1912.
- Kirmsee, H.** Zur Geschichte der frühesten Krüppelfürsorge. *Z. f. Krüppelfürsorge*, t. IV, p. 3 18, 1912 (?).
- Klose, H.** Chirurgie der Thymusdrüse. *Neue deutsche Chirurgie*, t. III, p. 1-6, 1912.
- Leri, André.** Le développement historique de la doctrine des diathèses. *Progrès médical*, p. 133-136, 1912.
- Lesieur, Charles.** La renaissance de l'humorisme. *La Presse médicale*, p. 533-537, 1912.
- Letulle, Maurice.** [Leçon d'introduction du cours d'histoire de la médecine.] *France médicale*, p. 30-32, 1912.
- Masson.** Problèmes et légendes en ophtalmologie. *France médicale*, p. 1-3, 21-23, 1912.
- Montariol, L.** Sur l'étude et l'exercice de la médecine depuis le xiv^e siècle jusqu'à la Révolution française (médecins, chirurgiens, barbiers), 112 p., in 8°. *Thèse*. Toulouse, G. Mollat, 1912.
- Neuburger, Max.** Streifzüge durch die ältere deutsche Myelitisliteratur. *Jahrb. f. Psychiatrie u. Neurologie*, t. XXXIII, 67 p., 2 Abb., 1 Taf., in-8°, 1912 (?).
- Nicaise, Victor.** Esquisse d'une histoire de la lithotritie. *Paris médical*, partie paramédicale, p. 687-691, 1912.
- Noir, J.** La première tentative d'extraction par l'aimant des corps étrangers de l'œil, en fer ou en acier. *Le concours médical*, p. 1411, 1912.
- Norström, Gustave.** Aperçu historique sur le massage, in-8°, 16 p. Paris, Baillière, 1912.
- Peuch, F.** Essai historique sur la variolisation, la vaccination jennérienne et l'origine de la vaccine. *Mém. de l'Acad. de Lyon* (3), t. XII, in-8°, p. 111-134, 1912.
- Pousson.** L'affection calculeuse à travers les âges. *Journal d'urologie*, t. I, p. 1-26, 16 fig., 1912.
- Rainal.** Bandages herniaires et prothèse du xvi^e à la fin du xix^e siècle. Collection classée et cataloguée sous la direction des prof. Berger et Hartmann, 15 p., in-8°. Paris, Ad. Maréchal, 1912.
- Ribbert, Hugo.** Die Bedeutung der Krankheiten für die Entwicklung der Menschheit, 194 p., in-8°. Bonn, Fr. Cohen, 1912. [4.80 Mk.]
- Rodt, Walth. E. v.** Bedeutung zur Geschichte der Schilddrüse. *Deutsche Z. f. Chirurgie*, t. CXVI, p. 628-642, 1912 (?).
- Steyerthal, A.** Altes und Neues über Hysterie. *Fortschritte der Med.*, p. 481-486, 524-529, 1912.

Médecine.

- Wickersheimer, E.** Médecins danois en France du xiii^e au xv^e siècle. *Bull. Soc. franç. d'Hist. de la médéc.*, t. XI, 436-439, 1912.
- Wolfram, S.** Der Kampf gegen den Schmerz bei operativen Eingriffen vom Altertum bis zur Gegenwart mit besonderer Beziehung auf die Zahnheilkunde, 66 p. Leipzig, J. A. Barth, 1912.

15'. — ART VÉTÉRINAIRE.

Art vétérinaire.

- Baillet, L.** Notice sur l'art vétérinaire jusqu'au xviii^e siècle inclusivement, 20 p., in-8°. *Actes de l'Académie des sciences, belles-lettres et arts*. Bordeaux, 1912.
- Engert, K.** Geschichte des Aderlasses bei den Haustieren bis zur Gründung wissenschaftlicher Pflegestätten der Tierheilkunde. Dresden, 1912.
- Thomas, Fritz.** Geschichte der Therapie des Spates der Pferde. Borna-Leipzig, 1912.

16. — ÉPIDÉMIOLOGIE. HISTOIRE DES MALADIES.

Épidémiologie.
Histoire
des maladies.

- Bon, H.** Essai historique sur les épidémies en Bourgogne, 186 p. Dijon, Berthier, 1912.
- Downing, Andree F.** Syphilis : the story of its treatment, old and new. *Boston medical and surgical Journal*, p. 715-720, nov. 1912.
- Granger, John Parlane.** The plague as a factor in history. *The Glasgow med. Journal*, t. LXXVII, p. 178-186, 260-273, 1912.
- Loghem, J. J. van.** The first plague epidemic in the Dutch-Indies. *Janus*, t. XVII, p. 153-190, 1912.
- Morris, Sir Henry.** Observations on the history of syphilis, on the Wassermann reaction and parasyphilis and on treatment. *The Lancet*, Aug. 1912, p. 497-504.
- Richter, Paul.** Die Bedeutung des Milzbrandes für die Geschichte der Epidemien. *Arch. f. Gesch. d. Medizin*, t. VI, p. 281-298, 1912.
- Sticker, Georg.** Aussatzhäuser in Westfalen. 84. *Versammlung deutscher Naturf. u. Aerzte*. Münster i. W., 1912.
- Sudhoff, Karl.** Grundfragen der historischen Epidemiologie. 84. *Versammlung deutscher Naturf. u. Aerzte*. Münster i. W., 1912.
- Unna, P. G.** Ein typischer Fall von Papierwissenschaft. *Das monistische Jahrhundert*, H. 16-18, 27 p., 1912.

17. — PHARMACOLOGIE.

Pharmacologie.

- Balland.** La pharmacie militaire française des origines à nos jours. *Journal de pharmacie et de chimie*, t. VI, p. 351-359, 400-407, 449-497, 500-509, 1912.
- Ebstein, Erich.** Zur Geschichte der Digitalisbehandlung. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. d. Naturw.*, t. XII, p. 268-270, 1913.
- Liôt, André.** Les apothicaires dieppois du xvi^e au xix^e siècle, 89 p., in-8°. Rouen, 1912.

- Reutter, L.** De la momie ou d'un médicament démodé. *Bulletin Société française d'hist. de la médecine*, t. XI, p. 439-445, 1912. Pharmacologie.
- Roy, René Le, et Lanos, Jean.** Les diurétiques de nos ancêtres. *Paris médical*, p. 719-724, 4 fig., 1912.
- Schelenz, Hermann.** Daher der Name opodeldok. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. d. Naturw.*, t. XII, p. 270, 1913.
- Schöppler, Hermann.** Die Nürnberger Immanuelsspillen. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. VI, p. 232, 1912.
- Taub, Ludwig.** Die Entwicklung des Arzneimittelbestandes in den deutschen Apotheken. Vortrag. *Z. f. angew. Chemie*, p. 591, 1912.
- Valerdi, Agustin Muruay.** Compendio de historia de la Quimica y de la Farmacia, 201 p., in-8°. Madrid, E. Raso, 1912.

V. — SCIENCES SOCIOLOGIQUES.

18. — PSYCHOLOGIE.

- Ivory, S.** New phrenology. *Science*, March, 1912. Psychologie.

TROISIÈME PARTIE.

Disciplines auxiliaires.

Notices qui n'ont pu être classées chronologiquement.

1. — PRÉHISTOIRE.

- Baudouin, Marcel.** Les ossements humains travaillés post mortem de l'ossuaire néolithique de Vendrest (Seine-et-Marne). *Arch. provinciales de chirurgie*, t. XXI, p. 658-683, 5 fig., 1912. Préhistoire.
- Engerrand, Jorge.** L'état actuel de la question des éolithes. *Revue générale des sciences*, t. XXIII, p. 541-548. Paris, 1912.
- Gandolphe, Michel.** Os pathologiques préhistoriques. *Bull. Société de chirurgie de Lyon*, t. XV, p. 154-155, 1912.
- Gandolphe, Michel.** Syphilis ossense préhistorique. *Lyon médical*, t. CXIX, p. 189-200, 2 pl., 1912.
- Haberling, Wilhelm.** Prähistorische Chirurgie Vortrag. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. d. Naturw.*, t. XI, p. 542. Leipzig, 1912.
- Haedicke, Hermann.** Ueber einen vorgeschichtlichen Schlackenfund. Vortrag. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. Naturw.*, t. XII, p. 271-272. Leipzig, 1913.

Préhistoire.

- Hoernes, Moritz.** Kultur der Urzeit. I : Steinzeit, 146 p. 42 Abb ; II : Bronzezeit, 127 p., 37 Abb.; III : Eisenzeit, 118 p., 35 Abb. *Sammlung Götschen*, N° 564-566. Leipzig, 1912. [0.80 Mk. × 3]
- Pfeiffer, L.** Die steinzeitliche Technik und ihre Beziehungen zur Gegenwart, 340 p. Iena, Fischer, 1912. [13 Mk.]
- Raymond, Paul.** Les maladies de nos ancêtres à l'âge de la pierre. *Æsculape*, juin, p. 121-123, 6 fig., 1912.
- Siffre.** Odontologie préhistorique. *Revue odontologique et revue générale de l'art dentaire réunies*, t. VIII, p. 245-254, 1912.

2. — ANTHROPOLOGIE ET ETHNOLOGIE.

Anthropologie et ethnologie.

- Dixon, R. B.** The independance of the culture of the American Indian. *Science*, 12 jan. 1912.
- Gini, Corrado.** I fattori demografici dell'evoluzione delle nazioni, in-8°. Torino, Fratelli Bocca, 1912.
- Steinmetz, S. R.** Essai d'une bibliographie systématique de l'Ethnologie jusqu'à l'année 1911, 196 p., in-8°. Bruxelles, Misch et Thron, 1913.
- Sudhoff, K.** Anthropologie, Anthropopathologie und historisch-archäologische Forschung. 84. *Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte*. Münster. i. W., 1912.

3. — LES ORIGINES DE LA SCIENCE.

a) Généralités.

Les origines de la science.

- Arrhenius, Svante.** Ueber den Ursprung des Gestirnkultus. *Atti del IV Congresso internazionale di Filosofia*, t. I, p. 160-174. Genova, 1912.
- Danzell, T. W.** Die Anfänge der Schrift, 219 p., in-8°. Leipzig, Voigtländer, 1912. [12 Mk.]
- Dupréel, E.** Passage de la religion à la science chez les premiers penseurs grecs. *Bulletin Institut de Sociologie Solvay*, n° 24, p. 48-52. Bruxelles, 1913.
- Frazer, J. G.** The Golden Bough. A study in Magic and Religion. 3^d edition revised and enlarged. Part V. Spirits of the Corn and of the Wild. 2 vol. of xvii+319 and xii+371 p. London, Macmillan, 1912. [20 Sh.]
- Petrie, W. M. Flinders.** The formation of the alphabet, 20 p., in-4°. *Publ. of the British School of Archæology in Egypt*, n° 3. London, Macmillan, 1912.
- Sageret, J.** La genèse des sciences. *Revue du mois*, t. XIII, p. 513-540. Paris, 1912.
- Waxweiler, E.** Sur les conditions sociales de la formation et de la diffusion d'une doctrine scientifique dans ses rapports avec la religion et la magie. *Bulletin de l'Institut de Sociol. Solvay*, n° 21, p. 916-936. Bruxelles, 1912.

b) *Science des primitifs.*

- Aichel, Otto.** Die Heilkunde der Ureinwohner Chiles (Mapuche) und ihre anthropologische Bedeutung. Anhang : Die Medizinalpflanzen der Mapuche. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. VI, p. 161-204, 1912. Les origines
de la science
- Dupont, Le Roy des Barres et Tanon.** A propos de la protection contre la variole. Coutumes des peuplades noires de la boucle du Niger et coutumes chinoises. *Bull. Soc. hist. méd.*, t. XI, p. 49-55, Paris, 1912.
- Guiart, Jules.** Le culte phallique en Bretagne. *Paris médical*, p. 477-481, avec 2 fig., 1912.
- Gutmann, B.** Der Schmied und seine Kunst im animistischen Denken. *Z. f. Ethnologie*, n° 1, p. 81 sq., 1912.
- Haberlandt, Arthur.** Die Trinkwasserversorgung der primitiven Völker. Mit besonderer Berücksichtigung der Trockengebiete der Erde. *Petermanns Mitt., Ergänzungsheft*, N° 174, VII+57 p. Gotha, J. Perthes, 1912. [4 Mk.]
- Haddon, Alfred C.** Reports of the Cambridge anthropological expedition to Torres Straits, by the members of the expedition, vol. IV. Arts and Crafts. Demy in-4°, xxiv+394 p., 320 fig. in the text, 40 plates and 1 map. Cambridge, University Press, 1912. [25 Sh.]
- Höfler, M.** Die Druiden in ihrer Beziehung zur gallokeltschen Volksmedizin, 23 p., in-8°. Kiel, Vollbehre & Riepen, 1912.
- Höfler, M.** Organotherapie bei Gallokelten u. Germanen. *Janus*, t. XVII, p. 3-19, 76-92, 190-216, 1912.
- L[agrange], E.** Les mégalithes de la Grande-Bretagne et leurs alignements astronomiques. *Ciel et Terre*, t. XXXIII, p. 359-361. Bruxelles, 1912.
- Locke, L. L.** The ancient quipu, a Peruvian knot record. *American anthropologist*, t. XIV, p. 325-332, 4 pl., 1912.
- Spence, L.** Les systèmes de calendrier des tribus indiennes de l'Amérique. *Revue scientifique*. Paris, 5 oct., 1912.
- Trebitsch, R.** Fellboote und Schwimmsäcke und ihre geographische Verbreitung in der Vergangenheit und Gegenwart. *Arch. f. Anthropologie*, t. XI, n° 3, 1912.
- Wertheimer, M.** Ueber das Denken der Naturvölker, I Zahlen und Zahlgebilde. *Z. f. Psychol.*, t. LX, p. 321 sq., 1912 (?).

c) *Science populaire.*

- Saintyves.** Le thème du bâton sec qui reverdit. *Revue d'histoire et de littérature religieuses*, juillet-août, 1912.
- Seligmann, S.** Antike Malocchio-Darstellungen. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. VI, p. 94-119, 1912.
- Söhns, Franz.** Unsere Pflanzen. Ihre Namenerklärung und ihre Stellung in der Mythologie und im Volksaberglauben, 5. Auflage, 212 p. Leipzig, Teubner, 1912.
- Wickersheimer, Ern.** La médecine astrologique dans les almanachs populaires du xx^e siècle. *Paris médical*, p. 371-377, 1912.

4. — ARCHÉOLOGIE, MUSÉES ET COLLECTIONS.

Archéologie,
musées
et collections.

- Anlass der Ausbreitung des medisch-pharmazeutischen Museums in Amsterdam (zum). *Janus*, t. XVII, p. 62-63, 1912.
- Burgerstein, Alfred.** Botanische Bestimmung groenländischer Holzskulpturen des naturhistorischen Hofmuseums. *Annalen d. K. K. naturhist. Hofmuseums*, t. XXVI, p. 243-247. Wien, 1912.
- Capparoni, Pietro.** Un' antica tabacchiera a soggetto medico. *Riv. di Storia crit. d. Sci. med. e nat.*, t. III, p. 174-175, 1 pl. Roma, 1912.
- Deonna, W.** L'archéologie, sa valeur, ses méthodes, t. II, viii+533 p., Paris, H. Laurens, 1912.
- Joyce, T. A.** South American Archæology, xv+292 p. in-8°. London, Macmillan, 1912 (?). [14 Sh.]
- Kraepelin, Karl.** Naturwissenschaftlich-technische Museen. *Kultur der Gegenwart*, t. I, 1, p. 392-409, 2. Aufl. Leipzig, Teubner, 1912.
- Mollière, A.** Le musée médico-historique de l'Université de Lyon. *Esculape*, p. 112-114, 7 fig., 1912.
- Rhousopoulos, O. A.** Ueber die Konservierung der Altertumsfunde. Die Skulpturen des Parthenons. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. d. Technik*, t. IV, p. 232-233, 1912.

5. — LA SCIENCE ET L'ART. HISTOIRE DE L'ART.
RECHERCHES ICONOGRAPHIQUES.

La science et l'art.
Histoire de l'art.
Recherches
iconographiques.

- Bökelmann, F.** Ueber Krankheitsdarstellung im Gemälde. *Virchows Arch.*, CCIX, p. 1-12, 1912 (?).
- Holländer, Eugen.** Plastik und Medizin. Mit 1 Titelbild u. 433 Textab., viii+576 p., in-f°. Stuttgart, F. Enke, 1912. [28 u. 30 Mk.]
- Howe, W. Norton.** Animal life in Italian painting. With 2 ill. in colour, and 40 in black and white. London, 1912. [12.6 Sh.]
- Ledoux-Lebard.** La gravure en couleurs dans l'illustration des ouvrages médicaux, depuis les origines jusqu'à 1800, II. *Bull. Société française d'hist. de la méd.*, t. XI, p. 171-193. Paris, 1912.
- Luschan, F. von.** Entstehung und Herkunft der ionischen Säule, 44 p. Leipzig, Hinrichs, 1912.
- Peugniez.** Le squelette dans l'art. *Esculape*, p. 234-240, 20 fig., 1912.

6. — HISTOIRE DE LA CIVILISATION.

Histoire
de la civilisation.

- Bloch, Iwan.** Die Prostitution. Bd. 1, xxxvi+870 p. Lex., in-8°. Berlin, Louis Marcus, 1912. [10 et 12 Mk.]
- Martin, Alfred.** Die Wandlung des Sittlichkeitsbegriffes auf grund der Geschichte des Badewesens. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. Naturw.*, t. XII, p. 272. Leipzig, 1913.
- Meyer, Edouard.** Histoire de l'antiquité. Trad. franç. de David, t. I. Introduction à l'étude des sociétés anciennes (évolution des groupements humains), viii+284 p., in-8°. Paris, Geuthner, 1912.

- Spranger, E.** Allgemeine Kulturgeschichte und Methodenlehre. *Arch. f. Kulturgeschichte*, t. IX, fasc. III. Leipzig, 1912. Histoire
de la civilisation.
- Wundt, Wilhelm.** Elemente der Völkerpsychologie. Grundlinien einer psychologischen Entwicklungsgeschichte der Menschheit, in-8°, xii+523 p. Leipzig, Kröner. [12 Mk.]

7. — SCIENCE ET OCCULTISME. HISTOIRE DES SCIENCES OCCULTES. HISTOIRE DE LA SORCELLERIE.

- Allendy, R.** L'alchimie et la médecine. Etude sur les théories hermétiques dans l'histoire de la médecine, 157 p., in-8°. *Thèse*. Paris, Charcornaec, 1912. Science
et occultisme.
Histoire des
sciences occultes.
- Caillet, Albert L.** Manuel bibliographique des sciences psychiques ou occultes. 3 vol. in-8°, à 2 colonnes. Tome I : LXVIII + 532 p., II, 534 p., III, 767 p. Paris, L. Dorbon, 1913. [60 Fr.]
Histoire
de la sorcellerie.
- Deichert, H.** Die Geschichte des Hexenwahns. *Med. Klinik*, p. 1765-1766, 1912.
- Klinckowstroem, Graf Carl von.** Bibliographie der Wünschelrute seit 1910 u. Nachträge (1610-1909). *Schriften des Verbandes zur Klärung der Wünschelrutenfrage*, Bd. I, H. 3, 43 p., in-8°. Stuttgart, K. Wittwer, 1912.
- Mayor, Alfred.** Mary Baker Eddy et la science chrétienne (scientisme), viii+292 p. Neuchâtel, Delachaux et Niestlé, 1912.
- Notestein, W.** A history of witchcraft in England from 1558 to 1718. New York, Oxford University, 1912. [1.50 Doll.]
- Soldan und Heppe.** Geschichte der Hexenprozesse. 2 Bde. München, Müller, 1912. [20 Mk.]
- Steyerthal, A.** Stigmata diaboli. *Mecklenb. Psych. neurol. Wochenschrift*, N° 53, 1912.

8. — SCIENCE ET RELIGION. HISTOIRE DES RELIGIONS.

- Durkheim, Em.** Les formes élémentaires de la vie religieuse : le système totémique en Australie, 647 p., in-8°. *Bibliothèque de philosophie contemporaine*. Paris, F. Alcan, 1912. Science et religion
Histoire
des religions.
- Foucart, G.** Histoire des religions et méthode comparative. 2^e édition, CLXIV+450 p., in-8°. Paris, Picard. [5 Fr.]
- Huby, J.** Christus, manuel d'histoire des religions, publié par un groupe de collaborateurs sous sa direction. xx+1036 p. Paris, Beauchesne, 1912. [7 Fr.]
- Tiele's** Kompendium der Religionsgeschichte. 4. völlig umgearbeitete Auflage v. D. Nathan Söderblom, 564 p., très petit format. Berlin, T. Biller, 1912.

9. — SCIENCE ET PHILOSOPHIE. HISTOIRE DE LA PHILOSOPHIE.

- Science
et philosophie.
Histoire
de la philosophie.
- Aster, E. von.** Grosse Denker. 2 Bde. 384 u. 380 p. Leipzig, Quelle & Meyer, 1912. [Br. 14, geb. 16 M.]
- Boutroux, Em.** Du rapport de la philosophie aux sciences. *Atti del IV Congresso internazionale di Filosofia*. vol. I, p. 23-40. Genova, 1912.
- Enriques, Federigo.** Scienza e razionalismo, 302 p. Bologna, Nicola Zanichelli, 1912. [5 L.]
- Loria, Gino.** Cultura classica e Scienza moderna. Discorso. 33 p., in-4°. Genova, 1912.
- Ostwald, W.** Der energetische Imperativ. Erste Reihe. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft, 1912. [9.60 u. 10.60 Mk.]
- Petzoldt, J.** Das Weltproblem vom Standpunkte des relativistischen Positivismus aus, historisch kritisch dargestellt. *Wissenschaft und Hypothese*, Bd. XIV. 2. Auflage, xii+210 p., in-8°. Leipzig, Teubner, 1912.
- Schlesinger, Max.** Geschichte des Symbols, viii+474 p., in-4°. Berlin, L. Simion, 1912. [12 Mk.]
- Siegel, Carl.** Geschichte der deutschen Naturphilosophie, xvi+390 p., in-8°. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft, 1913.
- Sortais, G.** Histoire de la philosophie ancienne (Antiquité classique. Epoque patristique. Philosophie médiévale. Renaissance), xviii+627 p., in-8° écu. Paris, P. Lethielleux. [6 Fr.]
- Tannery, Jules.** Science et philosophie, avec une notice par Émile Borel, xvi+336 p. *Nouvelle collection scientifique*, Paris, F. Alcan, 1912.
-

CATALOGUES

d'ouvrages d'occasion sur l'histoire de la science.

I. — *Sciences mathématiques.*

1. BOWES & BOWES. — N° 362, Catalogue of books on the mathematics pure and applied. Earlier period to the end of the 18th. century, 114 pages, 1,774 numéros. Cambridge, 1912.
- 2-3. GUSTAV FOCK. — Mathematik, Physik u. Astronomie. N° 407, 170 pages; n° 429, 156 pages. Leipzig, 1912.
- 4-6. R. FRIEDLÄNDER & SOHN. — Mathematik. I (n° 480), Geschichte der Mathematik u. ältere Autoren bis auf Euler, 22 pages; II. (n° 481), 94 pages; III. (n° 482), Wahrscheinlichkeitsrechnung, 14 pages, Berlin, 1912-1913.
7. J. HALLE. — Zur Geschichte der exakten Wissenschaften. Kat. XXXIII, 60 pages, 759 numéros. München, 1912 (?).
- 8-9. A. HERMANN & FILS. — Ouvrages et mémoires d'occasion de mécanique, physique, mathématique. N° 113, 64 pages; n° 118, 112 pages. Paris, 1912-1913.
10. HENRY SOTHERAN & Co. — N° 725, Bibliotheca chemico-mathematica. Part VII forming part II of the supplement, p. 381-484, n° 7451-9656. London, 1912.

II. — *Chimie.*

- 11-12. GUSTAV FOCK. — N° 413, Chemie aus den Bibliotheken von J. H. van 't Hoff u. A. Ladenburg, 82 pages, 2,852 numéros; n° 427, Bibliotheca chemica, t. I, 134 pages, 3,620 numéros. Leipzig, 1912.

III. — *Sciences naturelles.*

- 13-14. DULTZ & Co. — N° 8, Scientiæ naturales et œconomicæ. Auctores veteres ante annum 1800. Imagines. 104 pages, 1,819 numéros. N° 10, Mineralogie, Geologie, Bergbau, Alchemie, 84 pages, 1,638 numéros. München, 1913.
15. J. HALLE. — Kat. XLII. Asien, Afrika, Amerika, Australien, 207 pages, 1,239 numéros. München.
16. W. JUNK. — N° 43, Auctores Botanici ante annum 1800, 44 pages, 638 + 44 numéros. Berlin, 1912.
- 17-18. JACQUES LECHEVALIER. — N° 72, Zoologie régionale, 46 pages, 1,455 numéros, 1912; n° 78, Vertébrés, 52 pages, 2,044 numéros, 1913, Paris.

IV. — *Sciences médicales.*

19. G. SCHRODER. — N° 24, Médecine. Auteurs anciens. Histoire de la médecine, 62 pages, 1,230 numéros. Torino, 1912.
20. J. HALLE. — XLIII. Zur Geschichte der Medizin von Hippokrates bis zum XVIII. Jahrhundert. 200 pages, 1,281 numéros (nombreuses figures) München.
21. CH. BOULANGÉ. — N° 8, Histoire de la médecine, 126 pages. Paris, 1912.
22. E. LE FRANÇOIS. — N° 2, Neurologie, psychiatrie, philosophie, occultisme, 84 pages; n° 5, Histoire de la médecine, 58 pages, Paris, 1912.

V. — *Varia.*

- 23-26. JOSEPH BAER & Co. — N° 585, III. Incunabula xylographica et typographica, 1450-1500. Supplementum secundum, p. 385-495, n° 809-927; n° 599, Periodica, 145 pages; n° 607, Theologia catholica, 114 pages; n° 609, Freimaurerei, 38 pages. Frankfurt a. M.
27. J. HALLE. — XXVII, Kulturgeschichte, Curiosa, Geheimwissenschaften, 42 pages. München.
- 28-29. Dott. LIBERO MERLINO. — XX, Livres anciens, 53 pages; XXI, 52 pages. Roma.
-

SOMMAIRE DU N° 2 (TOME I, 2)

I. — *Articles de fond.*

	Pages.
GEORGE SARTON. — Le but d'« Isis »	193
DAVID EUGENE SMITH (<i>New-York</i>). — The Geometry of the Hindus	197
ANTONIO FAVARO (<i>Venezia</i>). — Il « Carmen de ponde- ribus » di Guarino Veronese	205

Etudes de Génologie :

WILHELM OSTWALD (<i>Gross-Bothen</i>). — Genie und Vererbung	208
W. C. D. and C. D. WHETHAM (<i>Cambridge</i>). — Three english men of science	215
GEORGE SARTON. — Comment augmenter le rendement intellectuel de l'humanité? (1 ^{re} partie : Introduc- tion. — I. Le génie scientifique. — II. Le génie et la race).	219

II. — *Chronique et correspondance.*

<i>Commémorations :</i> VAN 'T HOFF (p. 243). — GIOVANNI SCHIAPARELLI (p. 243). — J.-G. KÖLREUTER et C. K. SPRENGEL (p. 243). — CLÉMENTCE ROYER (p. 244). — HECTOR DENIS (p. 244).	
<i>Histoire de la science :</i> The principles of morphology (p. 244). — LEONHARDI EULERI Opera omnia (p. 244). — Histoire des fonctions elliptiques (p. 245). — Les classiques de la science et de la philosophie (p. 246). — Biogra- phies des industriels allemands (p. 247). — Biographies de médecins et de naturalistes (p. 247).	
<i>Anthropologie :</i> Voyages du Dr A. HRDLICKA (p. 247).	
<i>Ethnographie :</i> Ethnographie de l'Afrique (p. 248).	
<i>Histoire de l'Art :</i> Encyclopédie de la musique (p. 248). — Ars asiatica (p. 249).	
<i>Sociétés :</i> Une nouvelle société d'histoire de la médecine (p. 249). — Société d'histoire de la pharmacie (p. 250). — Une nouvelle société d'histoire des sciences (p. 250). — Gesellschaft für Geschichte der Naturwissenschaften, der Medizin und der Technik am Niederrhein (p. 251).	

III. — *Organisation de la science.*

a. <i>Généralités :</i> Congrès international des sciences historiques (p. 252). — II ^e Congrès mondial des Associations internationales (p. 256).
--

- b) *Sciences formelles* : Encyclopédie des sciences mathématiques pures et appliquées (p. 256). — L'Enseignement mathématique (p. 257). — Le laboratoire mathématique de l'Université d'Edimbourg (p. 257).
- c) *Sciences physiques* : Institut international de physique (p. 258). — VIII^e Congrès de chimie appliquée (p. 258). — III^e Congrès international du froid (p. 259). — Tables annuelles de constantes et données numériques de chimie, de physique et de technologie (p. 259). — Projet d'organisation pour l'observation des astéroïdes (p. 260).
- d) *Sciences biologiques* : I^{er} Congrès international d'électroculture (p. 260). — IX^e Congrès de zoologie (p. 261). — The British ecological Society and *The Journal of Ecology* (p. 262).
- e) *Sciences médicales* : III^e Congrès international de neurologie et de psychiatrie (p. 263).

IV. — *Analyses.*

- Inde* : LUIGI SUALI. Introduzione alla studio della filosofia indiana (p. 264).
- Islam* : JULIUS RUSKA. Das Steinbuch des *Aristoteles* (p. 266). — G. SCHWEINFURTH. Arabische Pflanzennamen aus Aegypten, Algerien und Jemen (p. 268).
- S^e XIII : CHRIST. FERCKEL. Die Gynaekologie des *Thomas von Brabant* (p. 271).
- S^e XV : KARL SUDHOFF. Graphische und typographische Erstlinge der Syphilis-literatur (p. 272).
- S^e XVII : CHRISTIAAN HUYGENS. Treatise on Light (p. 273). — PAUL TANNERY et CHARLES HENRY. Œuvres de *Fermat*, t. IV (p. 274).
- S^e XVIII : JULIEN OFFRAY DE LA METTRIE. Man a Machine (p. 274).
- S^e XVIII-XIX : WALTHER VON DYCK. *Georg von Reichenbach* (p. 275).
- S^e XIX : RENÉ HUBERT. *Auguste Comte* (p. 276).
- S^e XIX-XX : ERNST COHEN. *Jacobus Henricus van 't Hoff* (p. 276).
- Sciences physiques* : PH. E. B. JOURDAIN. The nature and validity of the principle of least action (p. 278). — J. CAMPBELL BROWN. A history of chemistry (p. 279). — HUGO KAUFFMANN. Valenzlehre (p. 280).
- Sciences biologiques* : AGNES ARBER. Herbals, their origine and evolution (p. 281). — F. W. OLIVER. Makers of British botany (p. 282).
- Histoire de la civilisation* : IWAN BLOCH. Geschichte der Prostitution (p. 284).
- Science et occultisme* : ALBERT L. CAILLET. Manuel bibliographique des sciences psychiques ou occultes (p. 285).
- Organisation (généralités)* : Annuaire de la Vie internationale, volume II (p. 289). — The Britannica Year-Book (p. 290).

V. — *Bibliographie analytique.*

- Introduction (p. 293). — I. Classement fondamental (chronologique) (p. 293). Nécrologie (p. 311). — II. Classement idéologique (p. 312). — III. Disciplines auxiliaires (p. 319). — IV. Organisation de la science (p. 324). — Catalogues d'ouvrages d'occasion (p. 325).
-

Le but d'*Isis*.

Le but de nos efforts n'ayant pas été bien compris par beaucoup de personnes, il m'a paru nécessaire d'insister encore — très brièvement — sur quelques aspects essentiels de notre programme d'action.

Ce qui donne à la revue Isis son caractère original, c'est bien moins le choix de son domaine d'activité, que les points de vue qu'elle s'efforcera d'y faire prédominer. Il existe, en effet, d'autres revues consacrées à l'histoire d'une ou de plusieurs sciences, mais il n'en est aucune dans laquelle les points de vue méthodologique, sociologique et philosophique soient constamment associés au point de vue purement historique. Et cependant, d'après la manière de voir que j'ai exposée dans l'introduction générale de la revue ⁽¹⁾, ce n'est qu'en faisant converger tous ces points de vue et toutes ces méthodes, que les recherches historiques acquièrent leur pleine signification.

L'histoire n'est pour nous qu'un moyen, un instrument indispensable, — dont nous nous proposons de faire ressortir sans cesse toute l'efficacité, — mais non pas un but. Le but, c'est la philosophie des sciences; le but, c'est d'acquérir une connaissance plus parfaite de la nature et de l'homme.

Or, une philosophie scientifique, qui ne s'appuie pas constamment sur des connaissances historiques nombreuses et précises, c'est une philosophie sans expérience, c'est donc une philosophie sans valeur.

Et de même qu'on ne peut se débarrasser des préjugés locaux et nationaux, des préjugés de l'espace, qu'en s'y déplaçant, en voyageant, de même, on ne parvient à se libérer des préjugés de notre époque qu'en se déplaçant dans le temps, par l'étude de l'histoire. C'est l'histoire seule qui peut nous donner une conscience claire et complète des acquisitions de la science moderne et qui nous permet d'en apprécier la portée réelle; c'est elle encore qui peut le mieux aider les savants à découvrir les voies nouvelles où leur activité sera la plus féconde. Si nous nous occupons d'histoire, ce n'est donc pas par pure curiosité, pour savoir comment les choses se passaient jadis (si nous n'avions pas d'autre mobile que celui-là, nos connaissances seraient, en effet, d'une bien pauvre espèce), ce n'est même pas seulement pour nous donner la joie intellectuelle de mieux comprendre la vie. Nous ne nous sentons pas capables d'un pareil désintéressement. Non, nous voulons aussi comprendre, pour mieux prévoir; nous voulons savoir, pour agir avec plus de précision

(1) Voir GEORGE SARTON, « L'Histoire de la science », *Isis*, t. I; p. 3-46, 1913

et de sagesse. L'histoire ne nous intéresse pas en elle-même. Le passé ne nous intéresse qu'en vue de l'avenir.

Notre revue, si l'on envisage le but poursuivi, est donc plutôt une revue de philosophie et de sociologie qu'un recueil d'érudition historique, comme il en existe déjà tant. Et cependant, nous nous efforcerons constamment d'augmenter l'étendue et l'exactitude de nos informations relatives à l'Histoire de la Science et aux domaines connexes, non pas par amour de l'érudition, mais parce que les matériaux que nous voulons rassembler n'ont d'autre valeur que celle que leur donnent leur exactitude et leur précision. Ayant principalement en vue les besoins du philosophe et du sociologue, nous tâcherons de réunir pour eux, dans notre domaine, tous les documents et toutes les indications bibliographiques qu'ils doivent connaître pour accomplir consciencieusement leur tâche.

Mais nous n'avons pas voulu nous borner à publier des documents et des travaux d'érudition pure, car il est nécessaire de préparer, dès à présent, l'élaboration de l'œuvre de synthèse, qui est leur unique raison d'être. Peut-être quelques érudits, incapables de s'élever au-dessus de leur érudition, trouveront-ils que nos efforts de synthèse sont encore prématurés. Mais toutefois, n'est-il pas évident que des synthèses partielles et provisoires sont absolument indispensables, non seulement pour satisfaire les curiosités et les impatiences légitimes des êtres mortels et passagers que nous sommes, mais surtout pour rendre plus faciles et pour orienter les recherches d'érudition ultérieures? L'œuvre de COMTE et celle de SPENCER, quoique beaucoup plus prématurées, et aussi tant plus présomptueuses que la nôtre, auraient-elles été inutiles? Qui oserait le dire? — Il faut commencer la construction d'un édifice grandiose bien longtemps avant que tous les matériaux soient à pied d'œuvre, — sinon on n'y commencerait jamais, et jamais l'édifice ne serait construit. Il faut savoir se contenter de synthèses partielles et provisoires, car c'est le seul moyen d'avancer. Il n'en est pas seulement ainsi dans notre domaine, mais dans tous les domaines, pratiques et théoriques, de l'activité humaine. La science, comme la vie, n'est qu'un perpétuel recommencement. Et ne serait-ce pas à cause de cela que tant de philosophes, depuis la plus lointaine antiquité, ont été hantés par la conception du retour éternel des choses et des idées? Combien de penseurs ne se sont-ils pas sentis envahis par l'angoisse et le doute en songeant à ce retour éternel, à ce cercle ou à cette hélice implacable où notre raison semble condamnée à tourner infiniment? Les hommes à tendances mystiques se sont crus en présence d'un effroyable mystère. Mais les mathématiciens et les physiciens leur ont tranquillement montré que ce

retour éternel n'était rien de plus mystérieux que leur méthode des approximations successives : un processus fort simple qui se renouvelle constamment dans tout apprentissage et dans toute évolution.

Pour mieux préciser notre but et éviter ainsi de nouveaux malentendus, j'ai cru utile de modifier quelque peu le sous-titre de la revue, en y ajoutant le mot « organisation » (« Revue consacrée à l'Histoire et à l'Organisation de la Science »), qui marque bien les préoccupations à la fois philosophiques et pratiques qui nous animent. Par l'expression : « organisation de la science », nous comprenons : l'élaboration de la science comme un tout, dont toutes les parties dépendent intimement les unes des autres. Un tout bien vivant. Car la science n'est pas, à nos yeux, un système rigide, une construction parfaite à laquelle on ne peut toucher sans sacrilège, — c'est un organisme vivant en état de perpétuel devenir. Ce n'est pas la science d'aujourd'hui qui nous intéresse le plus, ni celle d'hier, mais les tendances éternelles qui la font évoluer. Et c'est d'ailleurs à cause de cette vie qui anime la science, que celle-ci n'acquiert toute sa signification que lorsqu'on la complète par une histoire critique de ses origines et de son évolution ou, en d'autres termes, lorsqu'on s'efforce de la contempler dans cette mobilité même qui en est l'âme.

Nous prenons le mot organisation dans son sens le plus élevé. Je veux dire que ce qui nous intéresse surtout, c'est l'organisation interne de la science; j'appelle ainsi l'élaboration des principes et des théories, la mise en évidence des faits cardinaux et des expériences décisives. Mais nous nous intéresserons aussi à l'organisation technique, c'est-à-dire la constitution des méthodes et du langage scientifiques, et enfin à ce que j'appelle l'organisation externe : l'établissement d'institutions nouvelles poursuivant des buts scientifiques spéciaux, la création de centres d'études, le perfectionnement des méthodes d'enseignement, la publication de bibliographies ou d'œuvres collectives, l'extension et l'amélioration de la collaboration scientifique, etc. L'organisation interne, l'organisation technique et l'organisation externe sont, en effet, si étroitement liées; les progrès de l'une dépendent si intimement et de tant de manières des progrès des autres qu'il n'est guère possible de considérer chacune d'elles isolément (1).

(1) D'ailleurs, il n'est pas toujours facile de décider à quel genre d'organisation une œuvre se rapporte : par exemple, une œuvre de synthèse sans originalité peut faciliter toutefois l'organisation externe de la science; mais si elle apporte des points de vue vraiment nouveaux et utiles, elle perfectionne l'organisation interne.

Notre ambition sera d'ailleurs modeste : comme l'œuvre que nous nous proposons de réaliser est entièrement neuve, il sera prudent de ne pas trop nous aventurer et d'avancer pas à pas. Si nous voulions trop précipiter notre œuvre organisatrice, nous n'aboutirions peut-être qu'à créer des cadres vides et des formes stériles.

Enfin, il est utile de faire remarquer que nous nous proposons d'étudier surtout le passé de la Science, mais ce passé n'acquiert toute sa signification actuelle qu'à la lumière du présent, — un présent d'ailleurs terriblement fugace... Sans empiéter en rien sur le domaine des nombreuses et excellentes « revues générales des sciences », nous tâcherons cependant de rester toujours en contact avec la science qui se fait, et notamment de renseigner à nos lecteurs toutes les œuvres de synthèse scientifique, susceptibles de les aider à se rendre compte des tendances nouvelles, et à mesurer le chemin parcouru. Ce que nous voulons réaliser, en effet, c'est la philosophie scientifique d'aujourd'hui (ou de demain!), et non pas celle d'hier.

Le lecteur peut ne pas partager notre point de vue, mais il ne peut pas ne pas en reconnaître l'originalité, et cela justifie entièrement la publication de la revue Isis. Si je m'arrête sur cette considération, c'est que je considère, en effet, la création d'une revue faisant double emploi avec une autre, comme une atteinte directe à l'organisation internationale de la science et une mauvaise action. Or, il est bien évident qu'Isis ne fait double emploi avec aucune autre revue : elle diffère essentiellement, d'une part, des autres publications consacrées à l'histoire des sciences, d'autre part, de toutes les revues de philosophie et de sociologie existantes.

En résumé, ce que nous poursuivons de toutes nos forces, c'est une œuvre de synthèse et d'organisation de la science. Nous pensons que l'histoire de la science, c'est-à-dire l'histoire de la pensée et de la civilisation humaines sous leur forme la plus haute, est la base indispensable de toute philosophie scientifique et c'est pour cela que nous consacrons la meilleure part de notre activité à cette étude.
— Mais l'histoire n'est pour nous qu'un moyen, non pas un but.

GEORGE SARTON.

The Geometry of the Hindus.

If we consider the excellent summary of Hindu geometry made long ago by M. Chasles⁽¹⁾, and the various scholarly essays upon the subject that have of late appeared, it may seem an unnecessary labor if not indeed a presumption to attempt to do more with our present fund of knowledge. Nevertheless there are two reasons for assuming to write upon a topic that has been so well considered in the past. In the first place, we have very recently come into possession of a quantity of new material through the completion of the translation of the *Gaṇita-Sāra-Saṅgraha* of Mahāvīrācārya, by Professor Rangācārya. In the second place, there is now an opportunity for a comparison of results that was wanting until the publication of Mahāvīr's work. Therefore, while not pretending to set forth any great discovery, a writer may properly feel justified in seeking to present some of the salient features of the Hindu geometry more clearly than has heretofore been done. Add to these two reasons the further one that *Isis* is not a journal for the specialist in the history of mathematics, but is intended for the general student of the growth of human culture, and the justification for attempting an article of this nature is complete.

The problem in its large aspects is set forth in three questions : (1) Who were the great geometers of India ? (2) How extensive was their knowledge of geometry ? (3) In how far was this original with India as a country, and with each of these scholars individually ?

And first, who were the great geometers of India ? The earliest one whose name has come down to us is Āryabhata, who was born in 476 A. D. To be sure there were two Āryabhatas, and it is within the range of possibility that it is the younger of the two, perhaps a century or two later, that we owe some or all of the work attributed

(1) *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie*, 2^e éd., Paris, 1875, p. 417.

to the elder (1). This, however, is not the opinion of the great majority of scholars, and may therefore be passed for the present with this statement. The Āryabhaṭa to whom the *Āryabhaṭīya* is generally attributed wrote and taught in Pāṭaliputra, in the "City of Flowers" as Rodet translates it, or in Kusumapura as Kaye has it, — in any case the modern Patnā. For a long time his work was supposed to be lost, but several manuscripts are now known, and since 1874 printed translations have been available.

Somewhat younger than Āryabhaṭa was Varāhamihira, who died in 587; but since his interests were chiefly in the realm of astronomy we need not consider his contributions in the special field under consideration.

The next noteworthy geometer, and indeed we might well speak of him as the first one who wrote at any length upon the subject, was Brahmagupta. We know nothing as to the date of his birth or death; but from astronomical data it appears that he was writing about 628 A. D. He lived and taught at the great Mecca of the astronomers of India, Ujjain, where Varāhamihira had labored only a generation or two before him. Brahmagupta's contributions to geometry, so far at least as we shall consider them, are contained in his *Gaṇita*, or arithmetic, a work first made known to the European world by Colebrooke in 1817.

The third great writer among the Hindu mathematicians appeared about two centuries after Brahmagupta, and in a city well removed both from Ujjain, the ancient seat of Indian astronomy and mathematics, and from Pataliputra. Mahāvīr the Learned, or Mahāvīrācārya, lived at the court of a monarch who ruled over what is now the kingdom of Mysore, and he seems to have composed his treatise about the middle of the ninth century of the Christian era. His work, the *Gaṇita-Sāra-Sangraha*, was published in Madras in 1912, and throws more light upon the geometry of India in our Middle Ages than any other source that we have.

The fourth and last of the well-known geometers of India is Bhaskara, who was born in the year 1114 of our era, at Biddur, a city in the Deccan. His best-known works are the *Līlāvati*, on arithmetic and geometry, and the *Bija-Gaṇita*, on algebra. The former was

(1) G. R. KAYE, "Notes on Indian mathematics", in the *Journal and Proceedings of the Asiatic Society of Bengal*, vol. IV, p. 111.

made known to the European world through Taylor's translation of 1816, and Colebrooke's of 1817.

The question now arises as to the knowledge of geometry that was possessed by these writers. In dealing with this question only such elementary cases will be considered as will be familiar to all readers, but it will be seen that these are quite sufficient for the purposes in view. It is true that we find also an elementary trigonometry in India, with some computation of sines, but it is quite enough if, on this occasion, we limit ourselves to the ordinary formulas or rules of elementary mensuration.

The ancients were early familiar, in the East as well as the West, with our common rules for the measure of rectangular plane and solid figures. The first habitat of these rules is unknown, and since they are prehistoric it will probably never be revealed. It is true that we have traces, among the early Greek writers, of the tendency to judge an area from the perimeter, and the same erroneous idea is referred to in the history of various primitive people. But is it probable that, before the time when written history begins, the scientific world knew these simple rules. That they should appear with reference to the square and cube in the works of Āryabhaṭa (§ 7) excites, therefore, no surprise. It is when we come to the area of the triangle that we meet with difficulty, and here the interest in the work begins. Āryabhaṭa (§ 6) gives a rule for the triangle that holds only for the isosceles case. Brahmagupta (§ 21) distinguishes between rules for gross area (rough approximations) and those for exact area. His rule for the gross area of any triangle a, b, c , of which b is the base, is $\frac{1}{2}(a + c) \cdot \frac{1}{2}b$. This is never true, save in the absurd case when $b = c$. For the exact area in terms of the sides, however, the well-known formula of Heron of Alexandria is given,

$$A = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)},$$

where s is the semiperimeter and a, b , and c are the sides. Mahāvīracārya (p. 187) gave the same two rules, and carried the applications to a greater extent than any other Hindu writer. He also showed (p. 234) a great advance over his predecessors in India by giving the area of an equilateral triangle as $S^2 \sqrt{\frac{3}{4}}$, a rule that involves the knowledge that $A = \frac{1}{2}bh$. Bhaskara (§ 167) did not advance the

theory, his rules being two in number, namely, that of Heron and the one involving $\frac{1}{2}bh$ already quoted.

With respect to the quadrilateral, we find an interesting state of affairs in all Hindu treatises. Āryabhaṭa speaks only of the square, but Brahmagupta (§ 21) gives a noteworthy extension of Heron's rule concerning the triangle, saying that $A = \sqrt{(s-a)(s-b)(s-c)(s-d)}$, a, b, c , and d being the sides. Now this is true for a quadrilateral that can be inscribed in a circle, a cyclic figure, but it is not true in general. This limitation was not known to Brahmagupta, and he applies the rule indiscriminately. In this he is followed by Mahāvīracārya (p. 198), and it is not until we come to the works of Bhaskara that we find a statement (§ 167) that the rule is "inexact in the quadrilateral" (as distinguished from the triangle). He speaks of it (§ 168) as the method "taught by the ancients," and evidently gives it as a bit of history rather than as something worthy of serious regard. But Bhaskara (§ 175) makes a noteworthy advance in the case of a quadrilateral with two parallel sides b and b' , giving the area as equal to $\frac{1}{2}h(b+b')$.

As to the Pythagorean relation that the square on the hypotenuse of a right-angled triangle equals the sum of the squares on the other two sides, there is no reason why it should not have been known to Hindu writers long before the time of Āryabhaṭa. It is referred to in the Śulvasūtras, although not in complete form; it appears in the Chow-pi of China, perhaps of the twelfth century B.C., and is found in the writings of ancient Egypt. Hence it is not surprising that it is found in the works of Āryabhaṭa (§ 17a), Brahmagupta (§ 24), Mahāvīracārya (p. 197), and Bhaskara (§ 134). It has many more applications in the Lilāvati than in the other works, but it was well known to all these writers.

In the mensuration of the circle Āryabhaṭa (§ 7) gives the rule that $a = \frac{1}{2}cr$. Brahmagupta (§ 40) states that $c = 3d$ and $a = 3\left(\frac{d}{2}\right)^2$, but for his "neat values" he uses $\sqrt{10}$ instead of 3. Mahāvīracārya (p. 189) follows Brahmagupta in all three of these rules, but extends the theory to the ellipse, asserting that the area of the latter is $2ab + b^2$, although it is really πab . Bhaskara (§ 203) states that the area of a circle is $\frac{1}{4}dc$, which is, of course, the same rule as that given by Āryabhaṭa.

The value of π naturally plays an interesting part in connection with the mensuration of the circle. Āryabhaṭa (§ 10) gives it as $\frac{62832}{20000}$, which is equivalent to 3.1416, and Albiruni tells us that Pulisa used $3\frac{177}{12500}$. Brahmagupta, however, speaks of Āryabhaṭa as having used $\frac{3393}{1080}$, which is Ptolemy's old value of $\frac{377}{120}$ with both terms multiplied by nine. Brahmagupta (§ 40) himself uses 3 for rough calculation and $\sqrt{10}$ for more accurate work, and in this he is followed by Mahāvīrācārya p. 236). Bhaskara (§ 240) uses $\frac{22}{7}$ for rough work, and $\frac{3927}{1250}$ in finding the «near [*delicate, fine*] circumference». He also, however, gives $\frac{3927}{5000} d^2$ for the area of the circle, which amounts to using 3.1416 for π .

In finding the surface and volume of a sphere the rules naturally are less nearly correct, since the methods of verification are less obvious. Āryabhaṭa gives $v = \frac{1}{2} cr \sqrt{\frac{1}{2} cr}$. This amounts to saying that $v = \pi r^3 \sqrt{\pi}$ instead of $\frac{4}{3} \pi r^3$, or to saying that $\pi = \frac{16}{9}$, which is only $1\frac{7}{9}$. Mahāvīrācārya (p. 263) gives $v = \frac{9}{2} r^3$ as an approximate value, and $\frac{9}{10} \cdot \frac{9}{2} r^3$ as the accurate one, which makes $\frac{4}{3} \pi = \frac{81}{20}$, requiring 4.1888 to equal 4.05. Bhaskara (§ 203) gives $4\frac{dc}{4}$ as the surface and $\frac{1}{6} sd^2$ as the volume, both of which are correct.

This gives us some idea of the nature of the native Hindu geometry. It was merely mensuration, and it was accompanied by no demonstrations of the accuracy of the rules. The question then arises as to how these results were obtained, and as to the originality of the Hindu mathematicians.

In the first place, consider the area of the triangle. Here the work of Āryabhaṭa is incorrect and is not a particle better than that of Ahmes the Egyptian who lived more than 2,000 years earlier. Brahmagupta was equally inaccurate in one formula, but he knew Heron's

rule for the area in terms of the three sides, a very great advance. Mahāvīracārya knew Brahmagupta's rules, and made the great advance of stating the one for the equilateral triangle, this involving the ordinary rule of $\frac{1}{2}bh$. Bhaskara used all these except the rule for the equilateral triangle.

With respect to the quadrilateral, Brahmagupta and Mahāvīracārya both knew the formula $\sqrt{(s-a)(s-b)(s-c)(s-d)}$, which gives the area of a cyclic quadrilateral in terms of the sides, but neither of them knew that it was valid only for cyclic figures. Bhaskara knew that it was not general, but did not know that it was true for the special case. He does, however, give the rule for the quadrilateral with two parallel sides, $\frac{1}{2}h(b+b')$, a rule demonstrated in Euclid's *Elements*.

The value of π that is given by Āryabhata cannot be traced earlier in this particular form. If, however, we take Heron's value, $\frac{377}{120}$, and reduce it to a fraction of which the denominator is two myriads, we have (neglecting a small fraction in the numerator) Āryabhata's value exactly. That this may well have been done is apparent from the fact that Brahmagupta's value reduces to Heron's by simply canceling 9.

In the mensuration of the circle the ordinary Greek rules of $\frac{1}{2}cr$ for the area and $2\pi r$ for the circumference were known, although the ancient value of 3, or the later one of $\sqrt{10}$, was used for π . Āryabhata's rule for the volume of a sphere is not even a fair approximation to the correct one, since it uses $\frac{16}{9}$ for π . Ahmes had used $\left(\frac{16}{9}\right)^2$, which is 3.16049..., and it would seem that Āryabhata must have intended the same thing or else have misunderstood the entire work, copying $\frac{16}{9}$ where he should have taken $\left(\frac{16}{9}\right)^2$.

Enough, however, has been stated to show us clearly that the native Hindus, like the Chinese and Japanese, had no interest in or knowledge of demonstrative geometry. Their tastes lay in other lines of mathematics. They had interest in mensuration, but they contributed nothing to the theory beyond what the Greeks had already set forth and clearly demonstrated, and of this theory they were

generally ignorant. How they obtained their rules we cannot say, but looked at from the standpoint of world history it is not difficult to form a conjecture that will bear a critical test. We are certain that Euclid and Archimedes were not known to the native Hindu scholars, for if they had been we should not have had the repeated blunders that are found in the writings of the latter. The Hindu may have known that these men existed, and he may have learned that they wrote on geometry, but he did not know their works and could not have understood them if he had been able to read them.

In respect to originality, only one rule stands out as demanding attention, the generalization of Heron's proposition as applied to quadrilaterals. In this the Hindu scholars were all wrong, so that no merit is to be given them for what they did.

How, then, did the slight knowledge possessed by the Hindus reach India? To say that it was indigenous there is to attribute to the native scholars a taste that we know was entirely wanting. May we not rather say that the wandering scholar has always been abroad, even in such periods of degeneracy as our own Dark Ages? Even an educated tradesman is a transmitter of knowledge ⁽¹⁾, and there has never been a period when he was not in evidence. What seems to have happened from time to time is this : that men with the *Wanderlust* transmitted knowledge back and forth between the East and the West, and that this transmission was very imperfectly done. The Eastern mensuration, such as it was, may well have come from the Mediterranean lands in this manner, just as the Oriental problems and rules found their way into European algebras in the latter part of the Dark Ages.

From the present evidence, therefore, the conclusion would seem to be that demonstrative geometry, and even the elementary rules of mensuration, had no place in the native Hindu mathematics. What the Hindu did was in other lines of the science, and this is worthy; but his knowledge of mensuration was a derived knowledge, through imperfect channels of communication, and was neither understood nor appreciated by him. To the Orient we may look for early progress in algebra, trigonometry, and the creation of a remarkable

(1) See SMITH and KARPINSKI, *The Hindu-Arabic numerals*, Boston, 1911, p. 73-81, 100-109.

number system, but not for any geometry whatever until relatively modern times.

DAVID EUGENE SMITH.

Teachers College,
Columbia University, New York.

BIBLIOGRAPHY

- E. STRACHEY. — *Bija Gannita : or the algebra of the Hindous*, London, 1813.
- J. TAYLOR. — *Lilavati : or a treatise on arithmetic and geometry*, by Bhāscara Acharya, Bombay, 1816.
- H. T. COLEBROOKE. — *Algebra with arithmetic and mensuration, from the sanskrit of Brahmagupta and Bhāscara*. London, 1817.
- C. M. WHISH. — *On the Hindu quadrature of the circle*. (Transactions of the Royal Asiatic Society, vol. III, 1830.)
- G. THIBAUT. — *Astronomie, Astrologie und Mathematik : Grundriss der Indoarischen Philologie*, vol. III. Strassburg, 1899.
- H. SUTER. — *Ueber die Vielecksformel in Bhāskara's Līlāvāti*. (Proceedings of the third International Congress of mathematicians, at Heidelberg in 1904.) Leipzig, 1905, p. 556.
- H. VOGT. — *Der pythagorische Lehrsatz in der ältesten Geometrie der Inder*. (Schlesische Gesellschaft, Jahresbericht der math. Sektion, 84, p. 3.) Breslau, 1906.
- H. VOGT. — *Haben die alten Inder den Pythagorischen Lehrsatz und das Irrationale gekannt*. (Bibliotheca Mathematica, vol. VIII [3], 1907.)
- M. RANGĀCĀRYA. — *The Ganīta-Sārā-Sangraha of Mahāvīracārya*. Madras, 1912.
- B. LEVI. — *Osservazioni e congetture sopra la geometria degli indiani*. (Bibliotheca Mathematica, vol. IX [3], 1908, p. 97.)
- G. R. KAYE. — *The source of Hindu Mathematics*. (Journal of the Royal Asiatic Society, 1910, p. 749.) London, 1910.
-

Il “ Carmen de ponderibus „ di Guarino Veronese.

Il solo cenno che di un « Carmen de ponderibus » si trovi, od almeno io abbia saputo trovare nelle *Vorlesungen über die Geschichte der Mathematik* del CANTOR ⁽¹⁾ (le quali, fintantochè almeno non se ne pubblichino una migliore, costituisce l'opera alla quale, per ciò che concerne la storia della matematica, si ricorre più spesso e volentieri) consiste nella citazione del passo di un componimento poetico *Ueber die Gewichte und Maasse* attribuito a PRISCIANO, nel quale ⁽²⁾ si parla della soluzione data da Archimede al famoso problema della corona. Le composizioni di questo genere appartengono a due categorie ben distinte fra loro, perchè relative a due indirizzi completamente diversi; sebbene le une e le altre non siano senza importanza per la storia delle matematiche. Alcune di esse infatti si riferiscono in particolar modo alla statica, e meglio che altri parmi n'abbia posto il valore in tutta evidenza il DUEM, mostrando che nei concetti intorno alla resistenza dei materiali Leonardo da Vinci ebbe un precursore nell' autore d'un trattato « de ponderibus » ⁽³⁾ : altre invece si riferiscono al calcolo delle frazioni, e sono pur esse notevoli perchè, fra altro, negli elementi che da esse ci vengono somministrati possono seguirsi le tracce del calcolo frazionario romano appresso gli aritmetici italiani del basso medio evo.

A questa seconda categoria appartiene un breve «carmen de ponderibus» sul quale è stata di recente richiamata la mia attenzione : si tratta di alcuni versi memoriali sui pesi di Guarino Veronese, ripe-

(1) Erster Band. Dritte Auflage, p. 311.

(2) *Meteorologicorum scriptorum reliquiae*, collegit recensuit partim nunc primum edidit FRIDERICUS HULTSCH, volumen II quo Scriptores Romani et indices continentur. Lipsiae, in aedibus B. G. Teubneri, MDCCCLXVI, p. 95-98.

(3) *Études sur Léonard de Vinci : ceux qu'il a lus et ceux qui l'ont lu*, par PIERRE DUEM, première série; Paris, A. Hermann, 1906, p. 257 e seg.

tute volte dati alle stampe, ma dei quali non si trova cenno nelle solite fonti di storia delle matematiche, e perciò non mi parve fuor di proposito tenerne qui brevemente parola.

« Guarinus de Guarinis de Verona », come egli stesso firmò, adottando poi costantemente la denominazione di « Guarinus Veronensis », con la quale è generalmente noto nella repubblica letteraria, nacque adunque in Verona e, come par certo, nel 1374 : e dopo aver peregrinato a Venezia, Padova, Firenze e Costantinopoli, venne a morte in Ferrara, dove, dopo aver atteso all'educazione del marchese Leonello, era stato condotto come Lettore nel pubblico Studio, addì 4 dicembre 1460 ⁽¹⁾.

I versi ai quali si è accennato e che costituiscono l'oggetto della presente nota, leggonsi oltre che nel Cod. Vatic. Urbin. 1180 f. 2 t. e nel Cod. Estense IV. F. 24 f. 168 ⁽²⁾, anche nel Cod. Ambros. M. 69 Sup., membranaceo del secolo xv, nel quale trovansi autografi, e di qui li riprodusse per la prima volta il SABBADINI ⁽³⁾ :

Calculus si quæris duo lentis grana tenebit,
At calci duplices ceratem præbere videntur,
Si ceratem geminas obolum numerare valebis.
Inde solet scripulus obolis constare duobus,
Ast unus scripulus siliquarum pondere sex fit.
Ter scripulis octo componitur uncia tota,
Drachma tribus scripulis, octonis uncia drachmis.
Uncia si fuerit bisseña vocabitur assis,
Unam deme, deunx est; binas fit tibi dextans :
Si tres, est dodrans; bissis si quattuor aufers,
Quinque trahes, septunx; sex tolles, semis habetur.
Sin septem, quincunx. Dic quattuor esse trientem.
Tres tibi quadrantem faciunt, bina uncia sextans.

Questi versi vennero recentemente ristampati tra alcune *Varietà medievali ed umanistiche* dal prof. CARLO PASCAL ⁽⁴⁾, ed accompagnati da dottissime illustrazioni, dalle quali togliamo alcuni particolari.

⁽¹⁾ REMIGIO SABBADINI, *La scuola e gli studi di Guarino Guarini Veronese*, Catania, Niccolò Giannotta, 1896, p. 24.

⁽²⁾ *Op. cit.*, p. 81, 231.

⁽³⁾ *Spogli Ambrosiani latini in Studi Italiani di filologia classica*, volume undecimo, Firenze, Bernardo Seeber, 1903, p. 312.

⁽⁴⁾ *Athenæum*, studii periodici di letteratura e storia, vol. I, fasc. I, gennaio 1913; Pavia, Mattei & C., editori, 1913, p. 17-18.

La denominazione del peso minimo è, di solito, *calculus*, e non *calcus*; ma anche di quest' altra voce si hanno esempi.

La misura qui detta *cerates* viene ordinariamente chiamata *ceratium* e *ceratim*, ma anche della forma usata qui dal Guarino si hanno riscontri.

Il SABBADINI, tanto benemerito degli studi intorno al Guarino, trovò analogie fra il sistema di pesi esposto nei versi surriferiti e le *Etymologiæ* di Isidoro e gli *excerpta ex Isidoro* ⁽¹⁾; il PASCAL invece ne trova istruttivo il confronto col *Liber de asse* ⁽²⁾, e propriamente col passo che segue: « et uncia ablata de asse remanet deunx, sublata unce de « deunce remanet dextans, sublata uncia de dextante remanet dodrans « sublata uncia de dodrante remanet bessis, sublata uncia de besse « remanet septunx, sublata uncia de septunce remanet semis, sublata « uncia de semisse remanet quincunx, sublata uncia de quincunce « remanet triens, sublata uncia de triente remanet quadrans, sublata « uncia de quadrante remanet sextans, sublata uncia de sextante « remanet rescuncia, hoc est uncia et dimidia, sublata semuncia de « rescuncia remanet uncia »: ed anzi esprime il dubbio che questo testo abbia avuto avanti a sè Guarino Veronese mentre stendeva il suo « Carmen de ponderibus ».

A. FAVARO.

Fiesso d'Artico (Venezia).

(¹) *Meteorologicorum Scriptorum*, ecc. edidit FRIDERICUS HULTSCH, vol. II, p. 88, 112, 139.

(²) *Op. cit.*, p. 72-74.

Genie und Vererbung

Das Problem, wie sich das spontane Auftreten eines Genies in einer Familie von mittlerer Begabung mit den Gesetzen der Vererbung vereinigen lässt, ist bisher kaum als Problem empfunden worden. Es ist bekannt, dass FRANCIS GALTON die These mit ziemlichem Erfolge durchgeführt hat, dass in Familien, welche einzelne hervorragende Mitglieder besessen haben, eine vorwiegende Wahrscheinlichkeit besteht, dass überdurchschnittliche Leistungen auch von den Nachfolgern erzielt werden. Gerade aber in diesem Fall, wo es sich immer um Familien handelt, die gesellschaftlich und wirtschaftlich eine einigermassen bevorzugte Stellung einnehmen, ist es besonders schwer, zwischen dem Einfluss der unmittelbaren Vererbung und dem Einfluss der Erziehung und des Milieus zu unterscheiden. Die Eigenschaften, auf welche GALTON vorwiegend seine Schlüsse gründet, nämlich ein gewisses Hervorragan in dem erwählten Berufe, setzen natürlich eine hinreichende, aber keineswegs eine ausserordentliche angeborene Begabung voraus. Aber die Entwicklung zu überdurchschnittlichen Leistungen ist in so weitgehendem Masse von Unterricht und Beeinflussung abhängig, dass die von GALTON nachgewiesenen Tatsachen schwerlich als ausreichende Erklärung für die besondere Erscheinung des Genies herangezogen werden können. Denn das Genie ist ja eben dadurch gekennzeichnet, dass es sehr erheblich über das Durchschnittsmass der Leistungen vergleichbarer Individuen hervorragt. DE CANDOLLE hat unzweideutig bewiesen, dass die Produktion von Genies in zweifellosem Zusammenhange mit dem allgemeinen sozialen und kulturellen Zustande der betreffenden Völker oder engerer Gruppen steht. Je höher die durchschnittliche Allgemeinbildung in der Gemeinschaft ist, um so höher ragen auch die ungewöhnlichen Köpfe über den Durchschnitt hervor. Annähernd gesprochen bleibt die Distanz zwischen dem mittleren und dem höchsten Niveau überall dieselbe; daher sind ungewöhnliche Leistungen, die für die Gesamtkultur erheblich sind, nur von einem verhältnismässig

hohen mittleren Kulturniveau aus überhaupt möglich. Die Erklärung dieser Tatsache ist natürlich leicht zu finden. Sie liegt in der durchschnittlichen Gleichheit der durch ein Menschengehirn verarbeitbaren Energiemenge. Kann das einzelne Individuum bereits von einem verhältnismässig hohen Anfangsniveau ausgehen, so ist der höchste erreichbare Punkt entsprechend höher gelegen, als in den Fällen, wo noch eine grosse Menge vorbereitender Arbeit zu leisten ist, bevor der einzelne ausgezeichnete Mensch an die eigentliche schöpferische Tätigkeit gehen kann. Diese Tatsachen erklären also ganz wohl den Umstand, dass die älteren Kulturländer durchschnittlich mehr schöpferische Köpfe hervorbringen, als es neue Gebiete tun; sie erklärt ebenso, dass in Familien mit guter Tradition auch überdurchschnittliche, wenn auch nicht ausserordentlich hoch über den Durchschnitt liegende Leistungen eher erzielt werden, als in andern Familien, die eine hervorragende Stellung in der Welt erst zu erwerben haben. Sie geben aber keine Aufklärung über die Tatsache, dass aus Abkömmlingen von Eltern durchschnittlicher Begabung, sei dieser Durchschnitt nun hoch oder niedrig je nach der kulturellen Entwicklung der entsprechenden Nation, einzelne Individuen erzeugt werden, deren Leistungen ganz ausserordentlich über jenen Durchschnitt hervorragen.

Wir haben es hier offenbar, zunächst allgemein methodisch gesprochen, mit der Tatsache sehr starker Abweichungen vom Mittelwert zu tun, und müssen uns, wenn wir diese Erscheinung verstehen wollen, nach Ursachen umsehen, durch welche derartige Abweichungen bewerkstelligt werden. Nun wissen wir ja seit den bahnbrechenden Untersuchungen von QUETELET, dass es sich hier um ein Phänomen handelt, wie es auch noch auf vielen anderen Gebieten eintritt, in denen *Kollektivebegriffe*, um den glücklichen Ausdruck FECHNERS zu benutzen, gebildet werden. Jeder derartige Kollektivebegriff umfasst eine Anzahl von Individuen, die im allgemeinen voneinander verschieden sind, und deren Verschiedenheiten nach dem Wahrscheinlichkeits- oder Fehlergesetz gruppiert zu sein pflegen, soweit nicht einzelne Faktoren eine einseitige Abweichung von dieser Regel bewirken. Diesem Gesetz gemäss sind also stark abweichende Individuen umso seltener, je grösser die Abweichung ist. Dies können wir zunächst als eine formelle Erklärung dafür ansehen, dass schöpferisch geniale Personen, die eine sehr starke Abweichung von dem Mittel darstellen, eben selten vorkommen. Diese Betrachtung gewährt uns aber nur eine Aufklärung darüber, dass auch das Auf-

treten schöpferischer Geister annähernd sich den allgemeinen Wahrscheinlichkeitsgesetzen unterzuordnen scheint, sie enthält aber keine kausale Erklärung, keinen Hinweis darauf, durch welche besonderen Faktoren derartige ungewöhnliche Abweichungen zustande kommen mögen.

Um diese tiefere Untersuchung des Phänomens vornehmen zu können, müssen wir uns die biologischen Vererbungsgesetze heranziehen, deren Besonderheiten in irgend einer Weise offenbar auch für das Auftreten dieser Erscheinung in Anspruch zu nehmen sind. Nun habe ich in dieser Beziehung bereits seit einiger Zeit die Protothese aufgestellt, dass das Zustandkommen eines Genies auf die von DE VRIES im Anschluss an einen Grundgedanken DARWINS entwickelte Theorie von der « Mosaikzusammensetzung » des Individuums zurückzuführen sei. Demnach ist jedes einzelne Individuum eine Zusammensetzung aus einer endlichen Zahl von elementaren Eigenschaften, welche durch die entsprechenden chemischen Substanzen im Kernplasma übertragen worden sind. Da für jedes Element im allgemeinen zwei verschiedene Möglichkeiten seitens der beiden Eltern bestehen, da ferner noch latente Uebertragungen von Eigenschaften seitens der vier Grosseltern, der acht nächsten Vorfahren u. s. w. in Betracht zu ziehen sind, so besteht eine sehr grosse Mannigfaltigkeit der möglichen und denkbaren Fälle, deren Anzahl leicht durch die Gesetze der Kombinatorik ermittelt werden kann. Vorauszusetzen ist hierfür die Kenntnis der Anzahl der unabhängigen Faktoren oder Elemente, aus denen sich die Beschaffenheit des Individuums zusammensetzt, eine Aufgabe, die heute allerdings noch nicht gelöst ist. Ferner ist zu überlegen, dass die Anzahl der verschiedenen Fälle, welche die Kombinatorik unter Voraussetzung jener Kenntnis ergeben würde, ein Maximalwert darstellt, der nur dann eintritt, wenn die Beschaffenheit jener Elemente bei beiden Eltern und ferner bei deren Vorfahren jedesmal verschieden gewesen ist. Es ist im allgemeinen anzunehmen, dass diese Voraussetzung nicht zutrifft, dass vielmehr eine grössere oder kleinere Anzahl der Elemente bei beiden Eltern übereinstimmen und dass dies noch häufiger in der Linie der aufsteigenden Vorfahren vorkommen wird. Wir wissen aus den Vererbungsgesetzen, dass solche gemeinsame Elemente eine erheblich grössere Wahrscheinlichkeit haben, sich in dem Abkömmling zu betätigen, als vereinzelt vorkommende. Wie dem nun auch sei, die Möglichkeit ist jedenfalls ins Auge zu fassen, dass gelegentlich, wenn auch selten, eine Kombination besonders günstig zueinander passender, einander stärkender

und hebender Elemente oder Fundamenteigenschaften zustande kommt. Ein derartiges Individuum wird also in dem Wettbewerb mit seinen Brüdern und Vettern einen sehr erheblichen Vorzug darin haben, dass es nicht mehr die mühselige und häufig überhaupt nicht zum Ziel führende Ausgleichung der zufällig zusammengetragenen Eigenschaften erst vorzunehmen hat, sondern dass die Elementareigenschaften alle gemeinsam auf das eine Ziel, die schöpferische Leistungsfähigkeit, hinwirken. Alsdann fällt der ganze Energieaufwand für die gegenseitige Anpassung der Elementareigenschaften fort und das Individuum kann alsbald seine Leistungen vollbringen. Was für diese Hypothese spricht, ist zunächst die fast niemals fehlende Frühzeitigkeit in der Entwicklung der künftigen Genies. Ferner eine gewisse harmonische Beschaffenheit, vermöge deren die jungen Menschen Interesse, Neigung, ja häufig sogar aufopfernde Liebe bei ihrer älteren Umgebung zu erwecken wissen, welche ihrer persönlichen Entwicklung zugute kommt.

Solange man indessen diese Protothese nicht exakter prüfen kann, verlangt es die wissenschaftliche Methodik, dass man auch andere Möglichkeiten ins Auge fasst, falls solche theoretisch vorhanden sind. Eine solche zweite Möglichkeit liegt in den von DE VRIES beobachteten und in ihrer wissenschaftlichen Bedeutung klargestellten *Mutationen*. Es handelt sich um die Tatsache, dass das, was wir eine *Art* im Pflanzen- und wohl auch im Tierreich zu nennen pflegen, tatsächlich nicht eine solche im strengen Sinne ist, sondern ein Gesamtbegriff, welcher in eine Zahl nahestehender aber voneinander durch bestimmte Eigenschaften und namentlich durch die Vererbungsfähigkeit scharf unterscheidbarer Arten im engeren Sinne besteht. Ein Uebergang zwischen diesen einzelnen Arten im engeren Sinne findet im allgemeinen nicht statt, ein jedes dieser Geschlechter vererbt vielmehr seine Eigenschaften ohne Aenderung. Nur einige wenige von den Abkömmlingen fallen zuweilen aus der Erbreihe heraus und zwar in solchem Sinne, dass sie alsbald ein neues Geschlecht begründen. Sie haben Eigenschaften, die von denen der Eltern in ganz bestimmtem Sinne abweichen, und die sich alsbald im Erbganze als konstant erweisen, indem sie gleichartig auf die Abkömmlinge übertragen werden. Dieses sprungweise Hinübertreten in eine neue Art heisst eben *Mutation*. Die entstehenden Mutanten sind keineswegs in allen Fällen lebens- und fortpflanzungsfähig. Es gibt vielmehr eine ganz erhebliche Zahl unter ihnen, bei denen die Bedingungen einer dauernden Existenz nicht vorhanden sind und die deshalb eingehen.

Sie werden aber seitens der ursprünglichen Spezies in geringem Prozentsatz von Zeit zu Zeit wieder erzeugt.

Wie die Tatsache des Mutierens kausal aufzufassen ist, darf gegenwärtig höchstens vermutungsweise ausgesprochen werden. Die allgemeinste Vorstellung ist vielleicht die, dass ein jedes Lebewesen einen Zustand des stationären Gleichgewichts darstellt, d. h. ein Gebilde ist, bei welchem die wirksamen Faktoren sich gegenseitig derart abgeglichen haben, dass kleine Abweichungen von dem mittleren Zustande alsbald *zurücktreibende* Reaktionen in dem Lebewesen bewirken, durch welche es wiederum auf diesen stationären mittleren Gleichgewichtszustand zurückgetrieben wird. Ein derartiges Verhalten würde also das Konstantbleiben der Art ebensowohl wie auch die *Variationen*, die kleinen Abweichungen, welche nicht zu einem neuen stationären Gleichgewicht führen, erklären. Wenn es nun ausser dieser stationären Lage noch eine andere gibt, welche ebenfalls stationär, aber von der ersten um ein endliches Stück verschieden ist, so läge darin die Möglichkeit, die Tatsache der Mutation zu verstehen. Denn diese zweite stationäre Form hat ja wiederum, eben weil sie stationär ist, die Eigenschaft, dass sie kleine Abweichungen von dem mittleren oder beständigen Wert mit einer Reaktion beantwortet, welche das abgewichene Individuum dem Mittelwert zutreibt. Also auch hier wäre die Vererbung der neuen Form gesichert.

Diese Verhältnisse können nun für das Verständnis des Phänomens des Genies verwendet werden, indem man annimmt, dass es sich beim Genie nicht um eine Variation, sondern um eine *Mutation* handelt. Da die Variationen unter anderem auf jenen Abweichungen vom Mittelwert beruhen, welche durch verschiedenartige Kombination der elementaren Eigenschaften zustande kommen und von denen zuerst die Rede war, haben sie die Beschaffenheit, dass sie *nicht* zur Bildung neuer stabiler Arten führen. Es hat sich im Gegenteil erwiesen, dass, wenn man durch sorgfältige und konsequente Zuchtwahl die Beschaffenheit einer Art nach irgendeiner bestimmten Seite drängt und dann die so einseitig veränderte Form sich selbst überlässt, alsbald der frühere stationäre Zustand sich selbsttätig wiederherstellt. Die Abweichungen vom Mittelwert, wie sie durch Selektion hervorgerufen waren, sind nicht nur nicht vererblich, sondern zeigen eine umso stärkere Tendenz zum Verschwinden, je weiter die variierte Form vom Mittelwert sich entfernt hat. Die Mutation dagegen ist deshalb sofort erblich, weil sie nicht einen Zwangszustand, sondern einen neuen Gleichgewichtszustand darstellt. Da ausserdem bei der

Mutation sowohl eine Steigerung wie eine Verminderung der biologischen Tüchtigkeit eintreten kann (eine mittlere Form kann durch Mutation einerseits Riesen, anderseits Zwerge erzeugen), und da einstweilen noch keine Andeutungen darüber bestehen, wie weit die Abweichungen vom ursprünglichen Typus durch Mutation geraten können, so erscheint es durchaus angängig, das Genie als durch eine Mutation der Stammreihe entstanden zu betrachten, d. h. durch eine sprungweise Veränderung, die alsbald zu einer neuen Spezies führt.

Die Entscheidung zwischen beiden Protothesen kann also mit aller Bestimmtheit in die Frage verlegt werden, *ob die beim Genie plötzlich auftretenden neuartigen Eigenschaften vererblich sind oder nicht.*

Hier tritt nun leider eine besondere Schwierigkeit ein, welche in der von vielen Beobachtern festgestellten Tatsache liegt, dass ungewöhnliche geistige Leistungen im allgemeinen sehr nachteilig auf die Fortpflanzungsfähigkeit des betreffenden Individuums einwirken. Häufig hinterlässt das schöpferische Genie überhaupt keine Nachkommen. Sind solche vorhanden, so bestehen häufig infolge ungenügender körperlicher Entwicklung bei ihnen die Bedingungen nicht, unter denen ungewöhnliche Leistungen möglich sind. Man wird also in dieser Frage vielleicht am weitesten kommen, wenn man die Untersuchung an solchen Fällen durchführte, in denen die Leistungen nicht so ausserordentlich hoch sind, dass sie die Erzeugung einer leistungsfähigen Nachkommenschaft ausschliessen. Ich habe in dieser Beziehung noch kein Material gesammelt und bitte daher diejenigen, welche sich für Probleme interessieren, gelegentlich auch diese Frage einer statistischen Untersuchung unterziehen zu wollen. Was mich persönlich auf die Erörterung dieser zweiten Möglichkeit gebracht hat, ist eine Erscheinung, die ich in meiner eigenen Familie beobachtet habe. Welche Stellung man auch meiner Person inbezug auf schöpferische Leistung zubilligen mag, sie ist jedenfalls nicht von der Beschaffenheit, dass sie die Erzeugung einer zahlreichen und auch physiologisch leistungsfähigen Nachkommenschaft ausgeschlossen hat. Nun hat ein sehr erheblicher Teil meiner eignen Arbeit sich auf dem literarischen Gebiete vollzogen; insbesondere habe ich eine Anzahl von Zeitschriften gegründet und geleitet, um diejenigen Seiten des Denkens und der Arbeit, die ich für besonders fruchtbar und zweckmässig hielt, so wirksam wie möglich auf meine Zeitgenossen zu übertragen. Als Erbgut kann ich diesen Umstand nicht in Anspruch nehmen, denn mein Vater ist Handwerker gewesen und seine persönliche Begabung, die ihn von seinen Zeit- und Schicksals-

genossen unterschied, lag einerseits nach der malerisch-künstlerischen Seite (von der ich nur ein sehr mässiges Stück geerbt habe), anderseits nach der organisatorischen (von der ich mehr bekommen zu haben glaube). Aber von literarischer Arbeit in irgendeinem Sinne ist weder bei ihm noch bei meiner Mutter und den Vorfahren die Rede gewesen. Bei meinen Söhnen ist nun ohne mein unmittelbares Zutun, wenn auch vielleicht nicht ohne den Einfluss des Milieu, eine spezifische Neigung und Fähigkeit zu literarischer Arbeit, insbesondere auch zur Redaktion von Zeitschriften vorhanden. Zwei von ihnen haben ohne jede Mitwirkung meinerseits sich leitende Stellungen an Zeitschriften der von ihnen gewählten Fächer erworben und leisten erfolgreiche literarische Arbeit auch auf anderen Gebieten. Der dritte und letzte kommt wegen seiner Jugend hierfür noch nicht in Frage. Hier lägen also Umstände vor, welche durchaus für die Mutationstheorie sprechen und sich durch die Theorie der zufälligen Variationen auf Grund der kombinatorischen Möglichkeiten nicht so leicht erklären lassen. Ich bin natürlich weit entfernt davon, dies eine Beispiel, das mich auf den Gedankengang gebracht hat, auch als beweisend dafür in Anspruch zu nehmen, dass im allgemeinen das Genie durch Mutation zustande kommt. Es lag mir aber doch daran, an dem einzelnen Fall zu zeigen, dass das Problem in der Tat der wissenschaftlichen Bearbeitung schon jetzt zugänglich ist, und dass es nur einer hinreichend ausgedehnten Summe von Einzelbeobachtungen bedürfen wird, um die Frage, ob das Genie als Produkt der Variation oder der Mutation (oder beider) aufzufassen ist, in dem einen oder in dem andern Sinne zu entscheiden.

WILHELM OSTWALD

(Gross-Bothen bei Leipzig).

Three English men of science.

The attempt to classify men and races, qualities of mind or types of actions is always difficult and the results have often been misleading. Yet the power of classification is an achievement of a high intellectual order through which the general principle may often be distinguished working throughout endless particular cases; and it is by extending our powers of classification and then by interpreting the results so obtained that all organized knowledge has advanced on its way.

Natural science, the supreme triumph of the deliberate pursuit of knowledge, is essentially a creation of modern Western Europe. Of the countries of Western Europe, the British Isles have contributed their full share to the advancement of this particular form of knowledge; and of the men who have taken part in extending the limits of our comprehension, the names of ISAAC NEWTON, CHARLES DARWIN and WILLIAM THOMSON (Lord Kelvin) are placed, by common consent, in the front rank. Moreover, these three men represent in a peculiar manner three aspects of the scientific mind. Each one of them was gifted with that « imagination under the control of the intelligent will » which the English social reformer and art critic JOHN RUSKIN gave as the characteristic attribute of the Lombard master builders of North Italy. Each one of these three men of science deduced general laws of high illuminating value from the observation and classification of endless particular cases. NEWTON, with his marvellous mathematical genius, laid bare the mechanism underlying the motions of the heavenly bodies; DARWIN, with unequalled powers of patient and accurate observation, sought out the principles by which the organic life of the earth had developed; KELVIN, who combined great mathematical powers with an instinctive knowledge of mechanical contrivances, established the foundations of the modern science of thermodynamics and applied, in a practical form, many of the discoveries of science to the advantage of his fellow men. These three men, then, had very much in common in their type of mental equipment.

Outwardly also, in their physical characters, the general similarity of type persists. They were all three above the average height of Englishmen, all fair or light haired, all blue or gray eyed.

Now let us turn to a brief consideration of the types of population of Western Europe and see if we are able in any way to co-ordinate the physical characteristics of our three selected representatives of English science with those of any large section of the people. Modern ethnologists and students of race have found their surest guide to a correct classification of mankind in the measurement of height, of the prevalent type of skull shape, in the observation of eye and hair colour, and in a record of the quality and cross section of the individual hairs. By these means, three main types of population have been distinguished in Europe. Round the shores of the Mediterranean sea, and along the Atlantic coast of France, England and Ireland, the predominant physical characters indicate a short, long-skulled, dark-haired and dark-eyed people as the fundamental race. To the south and west of the Baltic sea and around the shores of the North sea, a tall fair haired, light-eyed people have been stationed for immemorial ages; while between these two great branches of the human species, a third race — distinct, as both history and personal observation tell us, not only in physical but also in mental qualities — intermediate in stature and colouring between the other two, has found a resting place in the high lands which stretch across central Europe from the Cevennes in France to the Balkan peninsula and thence across in to Asia Minor and central Turkestan. These three races, the Mediterranean, the Northern, and the Alpine, sometimes blended in varying proportions and sometimes exhibiting considerable purity of type, constitute the population of modern Europe and have made and are making history by their actions and interactions.

It is not within the scope of this paper to record the periodic descents of the Northern race to the Lombard plains of Italy, the valley of the Danube, and on to the Hispanic, Italian and Hellenic peninsulas, where they reached the shores of the great inland sea and established themselves for a while as a conquering and directing power. On such occasions, they appear either to have driven the Alpine race on before them or to have brought some of the round skulled men in their train. The history of Greece, of Italy, of the Ægean Islands, and of the shores of the Adriatic, deduced from ancient and modern ethnological records has yet to be written. But it seems certain that natural knowledge, bringing with it that exten-

sion of man's dominion over the forces of Nature which FRANCIS BACON foresaw and desired for the human race, as distinguished from technical craftsmanship and emotional expression, has been almost overwhelmingly the achievement of men of Northern descent. Natural science, either from the mathematical or experimental standpoint, — reason founded on the results of experience and observation illuminated by the interpretation of the imagination under the control of the intelligent will — is the peculiar creation of the Northern race, and the three men we have taken to exemplify the triumphs of the scientific mind in England exhibit to a striking degree both the innate physical and mental qualities of their stock.

Now let us devote a few lines to the constitution of the population of Great Britain and Ireland. The extreme south west of England, the urban areas, Wales, parts of the west of Scotland and the south and west of Ireland show a preponderance of the short dark Mediterranean race. The east of England, especially Norfolk, Suffolk, Lincolnshire, and Yorkshire, the Lowlands and east coast of Scotland and the north of Ireland give us the tall faired eyed, light eyed people in their greatest purity. The round-headed race has left but slight traces of its influence. Now NEWTON was the son of a Lincolnshire freeholder. DARWIN's paternal stock came from the same country and WILLIAM THOMSON was born in north Ireland, bearing a surname of Scandinavian as opposed to « Celtic » origin — all three connected with territory we have assigned to the Northern race.

It is worthy of note that the University of Cambridge, originally on account of its geographical position and afterwards as the result of tradition and use, has drawn more of its scholars from the population of the north and east of England than the sister University of Oxford. Cambridge has thereby become the nursing mother of a large proportion of the men who have advanced natural knowledge in England. NEWTON, DARWIN, and THOMSON were all Cambridge men, both by natural affinity and education.

It would be possible to add many other names to the three we have chosen to illustrate our point; it would be profitable to show the close connection that exists racially between the men of science and the poets and again between the poets and the mystics — between those who have an apprehension of the principles of natural knowledge acquired through the experimental and observational method and those who attain to a perception of the underlying Principle of nature, through some form of immaterial intuition or intercourse.

The mystics of the world are greater than the men of science in that they penetrate a step farther into the mystery of the Universe. But the type of mind in its highest manifestation is essentially the same. NEWTON was influenced by the religious movements of his day and wrote on theological questions. DARWIN came to Cambridge with the intention of reading for holy orders in the Church of England. Lord KELVIN opened his courses of lectures with a collect from the Book of Common Prayer. To each one of these men, either continuously or at some period of his existence, religion and not science seemed the end that was best worth pursuing.

But we must not elaborate our theme. NEWTON, DARWIN and KELVIN are sufficient to stand by themselves, and to illustrate for us the typical mind of the Northern race of Western Europe — the mind that has created and will probably continue to create natural science.

W. C. D. AND C. D. WHETHAM.

Cambridge, 1913.

Comment augmenter le rendement intellectuel de l'humanité?

INTRODUCTION.

Ce qui distingue essentiellement l'homme des autres animaux, des plus intelligents d'entre eux, c'est sa faculté de penser, de produire cette énergie particulière qui s'extériorise dans tous les travaux intellectuels. Du moins, l'homme semble seul organisé pour produire abondamment cette énergie, au point que l'on peut justement la considérer comme l'énergie spécifique de l'humanité. Si l'homme a une destination quelconque, l'examen approfondi de ses organes, de ses fonctions et de ses travaux nous indique que cette destination ne peut être autre que de produire de la pensée : tous les autres travaux de l'homme ne sont que des travaux auxiliaires destinés à faciliter sa vie matérielle, à économiser ses efforts et à rendre ainsi l'élaboration de sa tâche intellectuelle plus commode, plus complète et plus profonde. C'est pour cette raison, que l'histoire de la civilisation est essentiellement une histoire de la pensée humaine.

On pourrait définir la notion de progrès en disant qu'une espèce progresse dans son ensemble, quand elle devient plus apte à réaliser sa destination apparente ; l'accroissement de son énergie spécifique potentielle, en supposant qu'on put la mesurer, nous donnerait vraiment une mesure adéquate du progrès réalisé. D'après cette définition, nous dirons que l'humanité progresse dans la mesure où son énergie intellectuelle disponible augmente, ou plus exactement dans la mesure où son rendement ⁽¹⁾ intellectuel devient plus élevé. — Tous les philosophes et les hommes d'Etat, qui se préoccupent de faciliter les voies du progrès et d'améliorer notre existence, sont donc

(1) Ce mot est pris ici dans son sens thermodynamique. Le rendement d'une machine est le rapport du travail utile au travail total dépensé. Une machine est d'autant plus parfaite que son rendement est plus élevé, et se rapproche davantage de l'unité.

ramenés à se demander tout d'abord, par quels moyens il est possible d'augmenter le rendement intellectuel de l'humanité. C'est là, en effet, le problème fondamental de la politique humaine.

Or, à tout observateur non prévenu, il paraîtra tout à fait évident que la civilisation humaine, si remarquable, si merveilleuse qu'elle soit, est encore excessivement inférieure à ce qu'elle pourrait être. Et je ne pense pas seulement à ce que cette civilisation pourrait devenir, quand la science aura encore accru ses conquêtes sur l'inconnu ; non, je pense surtout à ce que cette civilisation pourrait être — sans rien ajouter au capital de science ni aux richesses innombrables qui sont d'ores et déjà à la disposition des hommes — tout simplement en les vulgarisant davantage, en répartissant mieux les activités et les choses sur lesquelles elles s'exercent, en faisant plus énergiquement obstacle à toutes les tendances anticivilisatrices qui surgissent constamment du fond du plus lointain passé. Ces tendances sont parfois si puissantes, qu'elles semblent faire échec à la civilisation même et provoquent en tout cas des régressions partielles si nombreuses, que des esprits peu clairvoyants se sentent envahis par l'angoisse et en arrivent à douter de la réalité même du progrès. Ce pessimisme est cependant bien peu fondé ; ceux qui s'y laissent aller sont généralement les victimes de leurs propres illusions. Ils se sont faits une conception tout à fait exagérée du progrès humain ; sans doute, se sont-ils imaginé que les idées justes allaient triompher immédiatement et que tout irait pour le mieux à vue d'œil ; bref, ils n'ont pas su s'élever au-dessus de leur horizon local et contemporain ; ils n'ont pas su adopter une unité de temps plus adéquate que celle qui leur est fournie par la durée de leur propre vie. Or, il est absurde de vouloir espérer des changements radicaux de l'espèce humaine pendant la durée d'une ou de deux générations. Il ne faut pas oublier non plus que toute notre civilisation — en Occident comme en Orient — est encore extrêmement jeune ; en comptant largement, elle date tout au plus de cinq à six mille ans, — six mille ans de croissance souvent interrompue par de longues et de terribles maladies. Et qu'est-ce que soixante siècles, en comparaison de l'âge de l'humanité ? Bien peu de chose, en effet. Aussi nos ancêtres des temps préhistoriques ne sont-ils pas encore tout à fait oubliés, et les voit-on souvent réapparaître, même dans les plus purs d'entre nous. La plupart des hommes sont simplement des parvenus de la civilisation ; ils s'en sont assimilés assez vite toutes les formes purement exté-

rieures, et surtout tout ce qui satisfaisait leurs instincts de brutes, tout ce qui donnait libre jeu à leurs appétits de domination et de jouissance. De là, l'aspect paradoxalement régressif que prend parfois notre civilisation, dans les grandes agglomérations humaines, quand ses formes les plus hautes et ses instruments les plus perfectionnés sont accaparés au service des instincts les plus bas. Mais ce n'est-là qu'un aspect passager, auquel il ne convient pas d'attacher trop d'importance. Ce qui est certain, c'est que la civilisation que nos ancêtres nous ont léguée, n'est une réalité vécue que pour une très petite élite de personnes ; pour la grande masse des hommes, elle n'est encore qu'un très léger vernis, à peine fixé. C'est pourquoi un immense champ d'activité reste ouvert à tous ceux qui, renonçant à augmenter en quoi que ce soit les richesses qui nous sont déjà accessibles, se préoccupent davantage de les vulgariser, de mieux les répartir et d'améliorer la race humaine en elle-même.

Pour bien réaliser l'étendue de nos besoins à cet égard, il suffit, par exemple, de songer à la pauvreté intellectuelle et à l'incapacité notoire de tant d'hommes d'état et de soi-disant philosophes : les uns et les autres sont cependant le résultat d'une sélection assez sévère et prolongée, et si leurs contemporains n'ont pas hésité à leur confier l'administration de leurs biens ou la direction de leur conscience, on est en droit de supposer qu'ils avaient cependant des mérites exceptionnels. Or, ceux-là sont chargés d'organiser la République, et ils nous prouvent qu'ils n'ont même pas compris la valeur relative des activités et des intérêts qu'ils devraient ajuster ; ceux-ci ont accepté la mission de mettre de la clarté dans les esprits, et eux-mêmes, n'ont jamais appris ni connu que des mots, dont ils n'ont même point essayé de pénétrer la signification profonde et pleine de vie. Tout cela ne s'explique que d'une seule manière : c'est que le progrès ne se fait immédiatement que dans un très petit nombre d'esprits ; les idées, les méthodes, les habitudes nouvelles ne se diffusent que très lentement dans la masse. Le progrès réellement acquis par l'humanité est donc constamment en retard sur celui qui est assimilé par l'élite. Des adaptations toutes superficielles aux conditions nouvelles de la civilisation font d'abord illusion, mais le manque d'aptitudes à utiliser dignement ces conditions nous révèle bientôt la vérité, et notre désillusion est d'autant plus profonde que le contraste entre les apparences extérieures et la réalité intime est plus saisissant. C'est ainsi que la plupart des hommes d'état et des administrateurs, quoi qu'ils connaissent fort bien toutes les ressources techniques de leur temps, ne sont aucunement

préparés à remplir leurs fonctions organisatrices, *civilisatrices* en ayant égard à toutes les possibilités nouvelles conquises par la science.

C'est d'ailleurs à cause de l'extrême jeunesse de notre civilisation, que le problème d'une meilleure utilisation de l'énergie intellectuelle, ne s'est encore posé qu'à quelques esprits. Il ne faudrait même pas s'émouvoir, si beaucoup de personnes ne le considéraient que comme un problème inutile, une sorte de jeu d'esprit sans utilité pratique. Mais cela ne doit pas nous arrêter; il suffit de constater que ce problème s'impose en ce moment impérieusement à notre conscience. — Une élite, qui ne cessera désormais de s'accroître, se rend parfaitement compte de l'urgente nécessité d'étudier les moyens d'organiser mieux l'activité humaine. Pour s'en rendre compte, il suffit d'ailleurs d'avoir compris que la civilisation dont nous jouissons, et dont la technique purement matérielle est déjà si parfaite, contient en elle-même des causes de danger et de ruine de plus en plus nombreuses, à mesure qu'elle se perfectionne. Désorganisée, ou organisée pour des fins purement égoïstes, la civilisation risque de se retourner contre elle-même et de se détruire : c'est ainsi que se préparent les décadences et les désastres dont l'histoire nous offre de nombreux et de saisissants exemples. Ceci nous donne aussi la vraie signification de ce lieu commun d'après lequel les excès de civilisation seraient nuisibles et conduiraient tôt ou tard les peuples à leur ruine. Il est bien évident qu'il ne peut y avoir excès de civilisation, mais il peut y avoir un tel manque d'ajustement entre la civilisation matérielle et l'organisation intellectuelle et morale d'un peuple, que sa civilisation soit détournée de son vrai but et qu'il fasse banqueroute, comme le ferait un prodigue ou un débauché, et pour des raisons semblables.

Le but de cet essai est de préciser les données de ce problème fondamental et de ramener, s'il est possible, sa solution à celle de problèmes plus restreints et plus concrets. Nous nous efforcerons d'étudier méthodiquement toutes les connaissances qui peuvent éclairer notre religion, et si cela ne nous donne pas immédiatement les solutions attendues, du moins cela nous permettra de mieux fixer les directions dans lesquelles elles peuvent être utilement cherchées. Nous examinerons ainsi tour à tour des questions telles que celles-ci : est-il possible de faciliter l'éclosion du génie? Ou faut-il plutôt s'occuper d'élever le niveau moyen de la race? Ou encore, suffit-il d'assurer une meilleure répartition du travail humain? L'histoire de la science nous

sera évidemment d'un grand secours, car elle n'est rien d'autre que l'expérience accumulée pendant de longs siècles de travail scientifique. Notre étude aura en partie pour résultat de mieux définir et de délimiter le concours que l'historien de la science peut nous apporter. Et il est bien certain, en tout cas, que ce sont ces problèmes qui concernent l'avenir de la science et de l'humanité, qui donnent à l'histoire de la science sa plus haute signification. Le passé ne nous intéresse vraiment qu'en vue de l'avenir.

Sans rien préjuger sur les résultats de cette enquête, il est clair que ce qui lui donne toute sa portée, c'est l'emploi des méthodes scientifiques. Ainsi, toute l'éloquence, toute la phraséologie creuse des critiques littéraires, qui ont écrit tant d'admirables pages pour glorifier le génie humain, n'a aucune valeur scientifique, et du point de vue qui nous occupe, c'est perdre son temps que de les lire. Leurs discours et leurs plus belles pages n'ont pas fait avancer la question d'un pas : ce que BRUNETIERE et tant d'autres ont dit du génie de l'homme, on aurait pu le dire aussi bien vingt siècles plus tôt, et sans doute, dans trois mille ans, il existera encore quelques incorrigibles bavards pour reprendre l'ancien thème sur un autre ton.

Pour étudier la question d'une manière vraiment fructueuse, il faut se placer résolument sur le terrain scientifique. Ainsi, pour savoir si le génie peut être rendu plus fréquent, il faudra examiner nos connaissances sur l'hérédité. Il faudra de plus tenir compte des enseignements positifs de l'histoire, des données de la statistique, des expériences pédagogiques, etc... Bien entendu, je devrai le plus souvent me borner à des indications, mais, du moins, m'efforcerai-je constamment d'être aussi précis que possible, de ne négliger aucun point de vue utile et de donner au lecteur les moyens de pousser cette étude plus avant.

Je puis maintenant déterminer dans ses grandes lignes, le plan de ce travail. Les chapitres I et II sont consacrés à préciser les notions de génie et de supériorité intellectuelle. Dans les trois chapitres suivants (III, IV et V), je m'efforce de résumer nos connaissances sur l'hérédité, de manière à donner à nos recherches leur base biologique indispensable. Dans le chapitre VI, sont examinées les méthodes qui ont été employées pour étudier les conditions d'existence du génie scientifique. Le chapitre VII est consacré à l'*Eugénique* et le chapitre VIII, à l'*Organisation*. Enfin, dans le chapitre IX, j'ai tâché de synthétiser les résultats généraux de cette enquête et de montrer la voie à suivre pour

obtenir des résultats plus précis, et s'approcher davantage de la solution définitive.

I. — LE GÉNIE SCIENTIFIQUE.

On a émis sur la nature du génie un grand nombre de théories, mais quand on les débarrasse soigneusement de leur gangue littéraire, on s'aperçoit qu'il n'y a en somme, en présence, que deux théories distinctes : Pour les uns, le génie dépendant étroitement du milieu, est en quelque sorte mécaniquement déterminé. C'est la conception matérialiste. Pour les autres, la naissance du génie est au contraire, un événement tout à fait imprévisible ; le génie est une faculté native, spontanée ; c'est un miracle. Appelons cela, la conception individualiste ou héroïque. On retrouve constamment, sous des formes plus ou moins pures, ces deux théories antagonistes et nous reconnaitrons, que si elles sont au fond irréductiblement opposées, elles ont cependant quelques points de vue communs.

Pour former notre opinion, examinons d'abord quelles sont les principales qualités que l'on est convenu d'accorder aux hommes de génie, ou en d'autres termes, quels sont les éléments essentiels du génie humain. — GALTON a fait remarquer que pour réaliser les tâches immenses qu'ils s'imposent à eux-mêmes, les hommes de génie doivent être nécessairement des hommes extrêmement robustes, de très bonne race. Le fait que beaucoup d'hommes de génie ont été atteints de graves maladies, ou sont morts prématurément, n'infirmes pas la remarque de GALTON, car il faut bien admettre que si ces hommes ont pu lutter à la fois contre la maladie et contre la matière inerte dans laquelle ils s'acharnaient à insuffler la vie, c'est qu'ils étaient tout de même beaucoup plus résistants qu'ils ne paraissaient. Le fait qu'ils ont succombé dans un combat trop inégal, ne prouve aucunement qu'ils manquaient d'énergie ; s'ils en avaient réellement été dépourvus, ils n'auraient pas combattu et auraient sans doute vécu plus vieux. Soit dit en passant, GALTON a surtout étudié les savants anglais : or, ceux-ci vivent habituellement dans des conditions plus hygiéniques que ceux du continent et paraissent être en général, mieux portants.

Mais, faisant abstraction de la santé physique, voici quelques qualités qu'on est généralement d'accord pour attribuer aux hommes de

génie, et surtout à ceux dont le génie s'est manifesté dans le domaine de la science : c'est une faculté d'objectivation et d'abstraction extraordinaire, qui leur permet d'apercevoir très vite les rapports les plus complexes et les plus lointains; c'est une grande facilité d'assimilation, une imagination puissante, un pouvoir étendu de généralisation et de synthèse; ce sont encore une générosité naturelle se manifestant le plus souvent sous la forme d'un enthousiasme ardent, l'amour de la vérité, le sentiment du devoir poussé très loin, une sensibilité élevée, une grande indépendance d'esprit. Beaucoup d'auteurs remarquent que le génie est fait d'une juste proportion d'esprit critique et d'esprit d'invention, d'un équilibre dynamique constant entre les incitations et les inhibitions. Le génie ne serait rien d'autre qu'une harmonie parfaite de facultés mentales élevées; de même, son rôle essentiel, sa fonction propre serait de saisir partout et de reproduire l'harmonie et l'ordre des choses.

J'ai négligé à dessein de parler de deux qualités tout à fait essentielles qui méritent d'être considérées à part : le génie est caractérisé par une large part d'*inconscience*, et aussi par une *volonté* extraordinaire. Remarquons que ces deux qualités sont apparemment contradictoires, car l'exercice de la volonté rend notre vie plus consciente. Le génie est donc caractérisé à la fois par une très grande *inconscience* et par une très grande *conscience*.

Tout le monde est d'accord pour admettre qu'une grande partie de l'activité intellectuelle — non seulement des hommes de génie, mais aussi des hommes ordinaires — échappe absolument au contrôle de la volonté; du moins, notre volonté ne peut-elle agir qu'entre certaines limites. Nous n'avons pas toujours le pouvoir de déclencher, ni d'arrêter le travail mental; nous n'avons pas non plus le libre choix des associations d'idées qui se déroulent dans notre cerveau. Or, l'œuvre de génie consiste en grande partie, dans la découverte de rapports inattendus entre des objets très éloignés l'un de l'autre; on conçoit que ces associations d'idées géniales puissent être amenées comme les autres, par un travail partiellement inconscient de l'esprit. D'ailleurs, le témoignage des hommes de génie est très concluant à cet égard : la plupart ont aimé faire ressortir la part de l'inconscient dans leur travail, et beaucoup d'entre eux l'ont manifestement jugée plus importante qu'elle n'était en réalité, ou se sont plus à l'augmenter « inconsciemment », comme s'ils s'étaient sentis grandis d'être non plus les vrais créateurs de leur œuvre, mais simplement des instru-

ments, les dépositaires d'une inspiration mystérieuse, sacrée, divine. Je me bornerai à citer deux exemples, qui compléteront d'ailleurs ce que je viens de dire. J'emprunte le premier à l'intéressante étude du Dr TOULOUSE sur HENRI POINCARÉ (1) : « L'observation de M. H. Poincaré », dit-il, « montre nettement qu'à côté de l'activité mentale volontaire, de forte conduction, clairement consciente, qui m'apparaissait comme le type de l'activité supérieure, — il y avait une autre activité spontanée, moins consciente, qui, peut-être inférieure pour la vie pratique, semblait supérieure pour la vie spéculative, et qu'il était en définitive, difficile de hiérarchiser ces deux modes... ». L'autre exemple m'est donné par LOEWENFELD. Il cite un passage très caractéristique de SCHOPENHAUER, où celui-ci compare l'élaboration graduelle de son œuvre à la croissance du fœtus dans le corps maternel (2).

Pour beaucoup de personnes, ce fonctionnement automatique de l'esprit, cette sensation qu'éprouve le créateur d'idées, d'être mené plutôt que de mener lui-même, en un mot l'inspiration serait la caractéristique essentielle du génie. Il n'y a qu'un point qui soit bien établi cependant : c'est que cette fonction automatique, c'est que l'inspiration *existe* ; c'est une réalité indiscutable que quiconque a pu

(1) Dr TOULOUSE et HENRI POINCARÉ, *Enquête médico-psychologique sur la supériorité intellectuelle*, vol. II. E. Flammarion, Paris, s. d. (1910), 204 p., cfr. p. 10.

(2) Voici ce passage *in extenso*, tel que le cite LOEWENFELD, *Ueber die geniale Geistesthätigkeit mit besonderer Berücksichtigung des Genies für bildende Kunst*. Wiesbaden, 1903, p. 17.

« Unter meiner Hand, noch mehr aber in meinem Kopfe reift eine Arbeit, eine Philosophie, welche Ethik und Metaphysik zugleich ist, die man bisher immer unvernünftiger Weise von einander getrennt hat, ebenso wie man den Menschen in Seele und Leib zerlegt. Das Werk wächst und krystallisiert sich stufenweise und langsam wie der Fötus im Mutterleibe; ich weiss noch nicht, was dabei zuletzt herauskommt. Ich erkenne ein Glied, ein Organ, einen Theil nach dem anderen, ich schreibe, ohne zu untersuchen, was daraus entspringen kann, denn ich weiss, Alles wächst auf demselben Boden. So kommt ein organisches, lebensfähiges System zu Stande.

« Das Gesamtbild des Werkes ist mir nicht klar, ebensowenig wie eine Mutter den Fötus kennt, der sich in ihrem Leibe entwickelt, den sie aber sich rühren fühlt. Mein Geist saugt Nahrung aus der Welt vermittelt der Intelligenz und des Denkens. Diese Nahrung giebt meinem Werke den Körper; gleichwohl begreife ich nicht, warum das in mir und nicht bei Anderen geschieht, die doch dieselbe Nahrung aufnehmen. »

Ce fragment date de 1813. Il est intéressant à rappeler que LOMEROSO a classé SCHOPENHAUER dans la catégorie des génies aliénés.

éprouver. Il est plus difficile d'en déterminer l'importance ; celle-ci varie sans doute beaucoup d'un individu à l'autre. — L'inspiration sous sa forme la plus élevée se rattache étroitement à une qualité qu'il est bien malaisé de définir et qu'on appelle : la volonté créatrice, l'activité de l'âme, l'enthousiasme... une manière d'être, qui porte l'homme à concevoir de grands et généreux dessins et à se sacrifier entièrement à leur réalisation. Il n'est pas nécessaire de préciser ceci d'avantage, car chacun a compris ce que je veux dire : il est certain, d'ailleurs, que pour oser suivre envers et contre tous les sentiers ardu, où s'engagent les hommes de génie, il faut posséder une forte dose d'enthousiasme, de générosité et de foi.

L'autre qualité tout à fait essentielle, *sine qua non*, c'est la *volonté* ; une volonté inlassable, indomptable ; une volonté de maître, de conquérant. Celle-ci n'est pas seulement indispensable à l'homme de génie, pour réaliser son œuvre, malgré toutes les misères et tous les obstacles qui l'entravent, et lui permettre de construire peu à peu sa propre personnalité intègre, et de la défendre ; elle l'est plus encore peut-être pour établir et réajuster constamment l'équilibre et la parfaite harmonie de toutes ses facultés. Une nature parfaitement équilibrée, où toutes les facultés concourent simultanément, sans se troubler jamais les unes les autres, au même but, est en effet une conception toute théorique. Les hommes les mieux équilibrés sont quelques peu déséquilibrés ; mais s'ils sont doués d'une volonté forte, cela ne présente guère d'inconvénient ; tout rentre dans l'ordre. Au contraire, si la volonté fait défaut, l'organisme est livré à lui-même sans contrôle, sans régulateur ; les facultés prédominantes tendent à modifier constamment à leur profit, l'équilibre réalisé, et les discordances s'accroissent et s'aggravent sans cesse ; la création d'une grande œuvre devient une impossibilité matérielle. — C'est la volonté qui donne à l'âme humaine, son inertie et cette inertie est d'autant plus nécessaire et d'autant plus précieuse, que l'âme est plus passionnée et plus inquiète.

L'histoire de la pensée humaine nous prouve surabondamment que les grands hommes n'ont accompli leur œuvre qu'au prix d'un travail considérable, acharné, presque sans repos. Eux-mêmes, le reconnaissent volontiers. L'un des plus grands, GOETHE, n'a-t-il pas été jusqu'à dire que le génie n'était rien d'autre que de l'application condensée (*kondensierter Fleiss*) ? Et inversement, VOLTAIRE a fait remarquer que « les paresseux ne sont jamais que des hommes

médiocres dans quelque carrière que ce soit » (1). C'est à force de zèle, de persévérance opiniâtre et invincible, que les grands hommes ont émergé de la foule anonyme et qu'ils ont enfin conquis la gloire.

Il ne faudrait évidemment pas conclure de là, qu'il suffirait de se livrer à un semblable travail opiniâtre pour accomplir une œuvre géniale : la volonté, la persévérance sont des qualités nécessaires, mais elles ne suffisent point. D'ailleurs, le conseil de travailler ainsi, dans une voie originale, ne pourrait être réellement suivi que par les hommes prédestinés, car cette faculté d'effectuer de pareils labeurs gigantesques, non pas routiniers, mais toujours renouvelés, est précisément une des prérogatives du génie. La grande majorité des hommes sont incapables de se livrer à un travail intellectuel de quelque étendue, surtout quand ils ne sont pas soutenus par l'appât d'une récompense immédiate ou tout au moins d'un résultat facile à obtenir. Entre la quantité de travail habituellement effectuée par les intellectuels ordinaires (avocats, professeurs,...) dont l'activité contient nécessairement une grosse part de routine, et celle qui est fournie par les grands travailleurs de la pensée, il y a vraiment un abîme. Aussi bien, serait-on tenté de conclure, que ce qui distingue surtout les grands hommes de la moyenne humaine, c'est la quantité considérable d'énergie potentielle dont ils sont chargés, comme des explosifs.

Au point où nous sommes arrivés, il est facile de voir comment ces deux qualités essentielles : *inspiration* et *conscience*, se concilient. Le travail génial de l'inconscient n'est jamais que le résultat et le bénéfice d'un immense travail conscient : c'est ce qu'établissent, d'une manière indiscutable, les analyses consciencieuses et absolument dignes de foi que quelques savants illustres ont faites de leurs propres opérations mentales. L'étude de HENRI POINCARÉ intitulée *L'invention mathématique*, et le discours que HERMANN HELMHOLTZ prononça à l'occasion de son soixante-dixième anniversaire me paraissent tout particulièrement significatifs à cet égard (2). — L'inspiration n'est jamais que

(1) EDISON a également exprimé la même idée, d'une manière assez vulgaire mais imagée, qui le caractérise bien, en disant que dans une invention, il y a 1 p. c. d'inspiration et 99 p. c. de... transpiration.

(2) HENRI POINCARÉ, « L'invention mathématique », voir *Science et Méthode*, p. 43-63. — HERMANN HELMHOLTZ, *Vorträge und Reden*, 4. Aufl., 1896, Bd. 1. De longs fragments en sont cités dans WILHELM OSTWALD, *Grosse Männer*, siebente Vorlesung, 1910.

le prolongement de réflexions et d'expériences innombrables. Aussi bien, les artistes et les poètes paresseux qui l'« attendent » passivement, risquent-ils de passer la plus grande partie de leur existence à ne rien faire. *L'inspiration est une récompense.* — Ceci concilie entièrement les deux aspects contradictoires du génie humain : inconscience et volonté. Et l'on conçoit aisément que tous ceux qui n'ont pas songé à cela ont attribué plus ou moins d'importance à l'inspiration ou à la volonté, suivant la nature de leurs informations et de leur propre tempérament. C'est ce qui résulte nettement, par exemple, de l'*Enquête sur la Méthode de travail des Mathématiciens* entreprise par l'*Enseignement Mathématique*. Voici d'ailleurs les conclusions de TH. FLOURNOY sur cette question : (2) « Les découvertes mathématiques ne naissent jamais par génération spontanée. Elles supposent toujours un terrain ensemencé de connaissances préalables, et bien préparé par un travail à la fois conscient et subconscient. D'autre part, toute découverte, par sa nouveauté même et son originalité, tranche forcément avec ce qui précède, et paraît d'autant plus surprenante qu'elle jaillit plus inopinément d'une incubation latente plus prolongée. On comprend donc que, suivant les cas et les individus, ce soit tantôt son caractère imprévu, tantôt sa dépendance du travail volontaire antérieur, qui frappe davantage son auteur lorsqu'il y réfléchit rétrospectivement. De là tant de variété d'appréciation, et l'égale vérité de ces deux aphorismes célèbres, contradictoires en apparence, mais exprimant les deux faces indissolublement liées, quoique d'un relief souvent très inégal, d'un même processus : le génie, c'est l'inspiration ; le génie, c'est une longue patience ». — C'est de la même manière que l'on peut s'expliquer que certains penseurs aient changé plusieurs fois d'opinion sur la nature du génie, selon qu'ils étaient plus ou moins influencés, au moment où ils écrivaient, par telle ou telle considération. Ainsi, il est facile de trouver dans les œuvres de KANT, des affirmations à l'appui des deux théories. De même, celui de tous les penseurs qui a défendu avec le plus de passion ce que j'appellerais volontiers la conception mystique du génie, CARLYLE, — CARLYLE en a donné aussi la meilleure définition dans le sens opposé, en disant que c'est la faculté de se donner une peine infinie : *the ability to take infinite pains*.

(1) *Enquête*... publiée par H. FEHR, avec la collaboration de TH. FLOURNOY et ED. CLARAPÈDE, 2^{me} éd., Paris-Genève, 1912, p. 47-48.

On pourrait m'objecter que toutes les qualités communément reconnues dans les hommes de génie et par lesquelles j'ai essayé de les définir, appartiennent également, dans une moindre mesure, à tous ceux qui, sans être considérés comme des génies, jouissent toutefois d'une incontestable supériorité intellectuelle. Sans doute ! Et la conclusion à laquelle on ne peut se dérober, c'est qu'il n'y a pas de différence essentielle entre les hommes que la foule a proclamés des « génies » et ceux dont on se borne à reconnaître le talent extraordinaire ou l'évidente supériorité intellectuelle. Cela choque évidemment tous ceux qui se sont fait du génie une conception mystique et le considèrent en quelque sorte comme une intervention surnaturelle ; mais cette conception est absolument contredite par tous les enseignements de l'histoire et de l'anthropologie. — Nous constatons qu'il existe des hommes dont l'organisation cérébrale est infiniment plus perfectionnée que celle de l'humanité moyenne, et qui sont peut-être aussi élevés au-dessus d'elle que celle-ci est élevée au-dessus du niveau intellectuel des animaux très intelligents, des chevaux de KRALL, par exemple. Il y a beaucoup de moyens de reconnaître et d'éprouver cette supériorité intellectuelle, dont nous avons donc une connaissance positive. Nous pouvons dire de tels et tels hommes, que ce sont des hommes tout à fait supérieurs ; il n'y a aucun doute à cet égard. Mais quant à déterminer, parmi eux, ceux qui ont du génie et ceux qui ont seulement une très haute intelligence, je ne vois aucun moyen scientifique de faire ce départ, qui conservera donc un caractère empirique et tout à fait conventionnel. D'ailleurs, comme l'a fort bien dit le Dr TOULOUSE ⁽¹⁾ : « L'attribution du génie est toute arbitraire, puisqu'elle a pour critérium l'œuvre non dans sa cause psychologique, qui est la condition immédiate, mais dans son effet, c'est-à-dire dans des circonstances extérieures, variables et indirectes », et il ajoute : « Pour entendre cette conception générale du génie, il ne faut pas perdre de vue que ce caractère est établi, non par les professionnels, mais par le public. Les biologistes n'auraient peut-être pas décerné à CLAUDE BERNARD le génie qu'il méritait, parce que dans cette attribution, il y a généralement un acte d'incompréhension, le sentiment d'un mystère, qui s'allient mal avec l'esprit scientifique. Le public a comme porte-parole les écrivains ; et, en définitive, ce sont les littérateurs qui distribuent le génie et en retour les professionnels qui sont influencés. »

(1) *Loc. cit.*, pp. 148 et 150.

Dans ce qui suit, quand j'emploierai le mot *génie* à cause de sa brièveté et à défaut d'un autre, il est bien entendu que j'entendrai par là simplement la très grande supériorité intellectuelle. Cette supériorité ne reste jamais entièrement méconnue; il arrive qu'elle ne soit pas immédiatement consacrée par un succès tangible et payable à vue comme un billet de banque — le seul devant lequel les foules s'inclinent —, mais elle est toujours reconnue tôt ou tard par une catégorie de l'élite spécialement compétente pour l'apprécier, puis par toute l'élite, puis par le grand public.

Au lieu de vouloir comprendre et définir le génie, en s'aidant des qualités qu'il possède, nous pourrions essayer de nous rendre compte de sa nature, en considérant sa fonction sociale. Cette fonction est, à mon avis, essentiellement une fonction organisatrice.

L'homme de génie (celui qui a été baptisé ainsi par l'élite ou par la foule) est généralement un grand organisateur. Peut-être pourrait-on trouver dans cette voie une différence, susceptible d'être exprimée en termes clairs et de donner lieu à de bonnes définitions, entre l'homme de génie et l'homme de talent. L'homme de génie ne se contente pas de faire parfaitement ce qu'il fait, il perfectionne l'organisation humaine, soit qu'il établisse de nouveaux rapports fondamentaux, ou qu'il imagine des points de vue insoupçonnés qui transforment notre mentalité, soit encore qu'il fasse naître entre les hommes des sympathies nouvelles. Il recule brusquement notre horizon et ouvre ainsi à la curiosité humaine de nouvelles perspectives. Ses efforts sont infiniment multipliés, car il ne se borne pas à agir seul, mais il fait la synthèse de tous les efforts épars et leur donne une impulsion nouvelle dans une direction bien déterminée et dont le choix heureux et fécond n'est pas la moindre marque de son génie. Son action est ainsi considérablement accrue. Le vrai grand homme agit dans la société comme un catalyseur, comme un ferment; je veux dire, qu'indépendamment de son énergie propre, si puissante qu'elle soit, il apporte surtout un moyen de mieux utiliser les énergies existantes par une organisation meilleure. Son intervention cause ainsi une brusque accélération du progrès; et, en effet, le passage d'un homme de génie nous est le plus souvent révélé par l'existence d'une discontinuité brusque dans l'évolution de la pensée humaine. De là, le caractère mystérieux, miraculeux, héroïque que quelques historiens et que la foule lui confèrent, et qui est en quelque sorte le brevet de son génie; de là aussi, ce prestige social extraordinaire (le plus sou-

vent posthume, il est vrai), que l'homme de talent, quel que soit son talent, n'acquiert jamais. Nous pourrions donc admettre, provisoirement, que c'est cette rare faculté d'orientation, ce pouvoir d'organisation original, qui caractérise le mieux le génie et le distingue de la simple supériorité intellectuelle. Cette rare faculté s'extériorise souvent sous la forme d'un pouvoir de suggestion extraordinaire, et à cet égard, il serait extrêmement intéressant de réunir — d'après les témoignages de leurs contemporains — tous les phénomènes de « magnétisme personnel » que l'on attribue aux grands hommes et surtout à ceux d'entre eux qui ne furent quasiment que des organisateurs : les chefs d'armée et les hommes d'État, par exemple. Cette enquête psychologique — supposé qu'elle fut faite d'une manière vraiment scientifique — contribuerait beaucoup à éclairer la nature du génie.

II. — LE GÉNIE ET LA RACE.

Dans quelle mesure le génie dépend-il de la race? Il en dépend certainement dans une large mesure; c'est ce qui ressort incontestablement de nos connaissances sur l'hérédité, dont je parlerai plus loin. Mais l'anthropologie n'est pas encore assez avancée pour nous permettre de déterminer avec précision l'importance des facteurs ethniques proprement dits. Ces questions ont été fort obscurcies par ce fait que la plupart des auteurs qui ont voulu faire ressortir l'importance des qualités de race ont été mus beaucoup plus par des tendances ou des arrière-pensées impérialistes que par de pures intentions scientifiques. La nécessité de poursuivre l'investigation systématique des diverses races et variétés humaines, en faisant usage à la fois des méthodes de la biologie et de l'anthropométrie et des méthodes statistiques, n'en apparaît que d'autant plus urgente. Cette enquête scientifique est à peine entreprise, et nous oblige à garder l'expectative, jusqu'à ce que nous soyons mieux informés. Il est à peine besoin de faire remarquer que ces questions de races sont bien distinctes des questions de nationalités auxquelles elles sont constamment mêlées. Pour mettre de la clarté dans ces recherches, il faudrait donc commencer par faire entièrement abstraction de toutes les considérations nationales et politiques. D'autre part, comme dans ces discussions sur les facteurs ethniques, on parle très souvent de « races pures », il conviendrait de définir une fois pour toutes la notion de

pureté d'une race. Il semble bien que cette notion soit toute relative, et d'ailleurs extrêmement complexe. Une « lignée pure » est généralement pure par rapport à un certain nombre de qualités (physiques ou intellectuelles), et mêlée par rapport à un certain nombre d'autres qualités.

Je ne fais ces remarques que pour montrer que les mesures anthropométriques et les autres méthodes, qui nous permettront peut-être de définir les races avec précision et de supputer leur importance respective, doivent être conduites avec beaucoup de prudence et de minutie.

Étudier l'influence de la race dans la formation du génie, c'est mettre en question son *originalité*. Et cependant, beaucoup de personnes ne sont-elles pas convaincues, que ce qui caractérise essentiellement le génie, c'est son originalité créatrice, cette faculté de créer des formes vraiment neuves? Cette conception est certainement le résultat d'illusions ou de malentendus.

Tout d'abord, il faut bien se dire que l'originalité d'une œuvre dépend peut-être autant de l'ignorance de celui qui l'apprécie, que du mérite intrinsèque de son auteur. Ensuite, on peut faire observer que l'originalité n'est pas une qualité distincte de celles que nous avons énumérées plus haut pour caractériser la supériorité intellectuelle; ou plutôt, c'est le fait de posséder, à des degrés plus ou moins éminents, ces diverses qualités qui constitue l'originalité, la nature *sui generis* du génie. L'originalité n'est pas une cause (et non plus, elle ne doit être un but), — c'est un résultat. Quand nous disons d'une grande œuvre qu'elle est originale, nous ne faisons, en somme, que reconnaître sa grandeur et exprimer notre admiration; mais, dans notre esprit, cela ne signifie point que son auteur l'a créée de toutes pièces, l'a extraite du néant, ce qui serait vraiment inconcevable. L'histoire de la science est tout entière une interminable preuve de l'enchaînement de toutes nos connaissances et de toutes les techniques humaines. De plus, presque tous les grands hommes, et surtout les plus grands, ont tenu à exprimer leur reconnaissance envers tous les prédécesseurs, obscurs ou illustres, sans l'aide desquels ils n'eussent pu accomplir leur œuvre. Je ne veux invoquer que deux témoignages; ils me sont du reste donnés par deux des plus grands héros de l'humanité : NEWTON et GOETHE. NEWTON affirmait avec esprit tout ce qu'il devait au passé, en disant que s'il avait vu plus loin que les autres, c'est uniquement parce qu'il s'était hissé sur les épaules de géants. Il disait

encore : « *J'ignore ce que je puis bien paraître au monde, mais pour moi, je me figure avoir été seulement comme un enfant jouant au bord de la mer, se réjouissant de trouver de temps en temps un caillou plus poli ou un coquillage plus joli que les autres, tandis que l'immense océan de la vérité s'étendait devant moi, encore vierge.* » GOETHE est encore beaucoup plus catégorique : « *Le plus grand génie n'aura jamais de valeur, s'il doit se limiter à ses propres forces. Qu'est-ce que le génie, sinon la faculté de saisir et d'utiliser tout ce que nous pouvons atteindre, la faculté de mettre de l'ordre et de la vie dans toutes les matières qui s'offrent à nous, de prendre ici du marbre et là des minerais pour en construire un monument durable? Que serais-je moi-même, que resterait-il de moi, si cette sorte d'appropriation continue pouvait mettre le génie en question? Qu'ai-je fait? Tout ce que j'ai lu, entendu, observé, je l'ai réuni et transformé; j'ai revendiqué mes droits sur toutes les œuvres de la nature et des hommes. Chacun de mes écrits m'a été apporté par des milliers de personnes et par des milliers de choses différentes* » (1).

Mais il ne faut pas non plus s'exagérer l'importance de ces emprunts continuels que les hommes de génie font au passé et à leur milieu. Ces emprunts sont innombrables, mais ils ne sont toutefois que le résultat d'un libre choix. Parmi l'infinité de matériaux qui s'offrent à lui, l'homme de génie choisit constamment, selon ses aptitudes spéciales, ceux qui lui paraissent les plus adéquats à l'édification de son œuvre personnelle. Comme nous le verrons plus loin, l'homme de génie n'est pas, en effet, un produit miraculeux; il est déterminé, mais c'est son hérédité, bien plus que son milieu et son éducation, qui le détermine.

Il ne faut pas non plus confondre le déterminisme du génie et le déterminisme social des découvertes. Il est bien évident que les inventions s'enchaînent dans un ordre plus ou moins étroitement fixé par la nature même des choses. Chaque découverte ouvre à l'imagination un champ nouveau de possibilités. Chaque progrès technique ou moral, chaque besoin nouveau de la civilisation déclenche des inventions nouvelles, auxquelles il eut été impossible de songer avant l'existence de ce progrès ou la déclaration de ce besoin. Mais si les découvertes sont « dans l'air », à une époque donnée, si elles sont en quelque sorte irrésistiblement amenées, il ne s'ensuit pas qu'elles

(1) Je prie le lecteur de se reporter aussi au passage emprunté à SCHOPENHAUER, que j'ai cité en note p. 226. Le dernier alinéa en est particulièrement significatif, au point de vue qui nous intéresse.

doivent être faites par des individus déterminés. Bien au contraire, on ne peut s'empêcher de retirer de l'étude attentive de l'histoire, la conviction que si le calcul infinitésimal, par exemple, n'avait pas été inventé par NEWTON ou LEIBNIZ, il eut été imaginé plus tard par quelqu'un d'autre. La mort inopinée de NEWTON et de LEIBNIZ eut pu retarder plus ou moins longtemps cette découverte, mais non l'empêcher, l'anéantir. La meilleure preuve ne nous en est-elle pas donnée par ce fait que la plupart des grandes découvertes ont été faites simultanément et indépendamment les uns des autres, par divers auteurs? — D'autre part, si la gloire de découvrir le calcul infinitésimal et la gravitation universelle eut échappée à NEWTON, étant donnés ses aptitudes extraordinaires et le perfectionnement extrême de sa matière cérébrale, n'avons-nous pas la conviction intime qu'il se fut illustré d'une autre manière?

Le génie humain est constitué par un ensemble harmonieux d'aptitudes éminentes. Mais il ressort clairement de toutes les biographies que j'ai pu lire, que ces aptitudes ne sont pas spécialisées dès le début : ce sont les circonstances de la vie qui les font se préciser plus tard, et qui amènent ceux qui les possèdent à choisir et à restreindre peu à peu leur domaine d'application. D'ailleurs, les vocations sont nécessairement d'autant plus vagues qu'elles sont plus précoces, à cause même de l'ignorance de ceux qui les ressentent. On ne cite guère de vocations très précoces que dans le domaine des mathématiques et de la musique, mais il est facile de voir que les aptitudes musicales et mathématiques sont, en somme, des aptitudes très générales.

Mais le déterminisme de génie se manifestera sans doute le mieux sous son aspect statistique. FRANCIS GALTON s'est efforcé de faire ressortir cet aspect, en étendant avec beaucoup d'habileté et de clairvoyance les méthodes innovées par QUETELET à l'étude de cette question délicate. — Imaginons que nous ayons partagé un grand nombre d'individus appartenant à une même population, en différentes classes selon leurs capacités intellectuelles respectives. Appelons, par exemple, *classe zéro*, celle qui renferme tous les individus d'intelligence moyenne; on pourra considérer ensuite des *classes* : *un*, *deux*, *trois*, *quatre*, *cinq*... qui contiendront chacune des individus de plus en plus intelligents; d'autre part, il faudra introduire des *classes* : *moins un*, *moins deux*, *moins trois*, *moins quatre*... où seront rangés tous les individus dont l'intelligence est en dessous de la moyenne.

Le partage étant terminé, chacune des classes contient un nombre déterminé d'individus, la classe moyenne (*zéro*) en renfermant évidemment le plus grand nombre, et chacune des autres classes d'autant moins qu'elles sont plus éloignées de cette moyenne.

Ce qui fait la grande difficulté de ce genre de recherches — difficulté qui paraîtra même au premier abord insurmontable — c'est de trouver des critères qui permettent de décider, pour chaque individu, dans quelle classe il doit être rangé, ou ce qui revient au même, de donner de chacune des classes une définition qui la différencie sans ambiguïté des classes voisines. FRANCIS GALTON a longuement discuté cette question, notamment dans son beau livre intitulé *Hereditary genius*. Je ne puis songer à résumer ici toutes les considérations qui lui permettent d'établir la possibilité d'un pareil classement, du moins d'une manière assez grossière, mais pratiquement suffisante, si la population considérée est assez nombreuse. D'ailleurs, depuis le moment où GALTON a écrit son livre, en 1869, les progrès de la psychologie expérimentale nous ont fait connaître de nombreux *tests*, dont l'emploi judicieusement combiné permettrait de réaliser ce classement avec beaucoup plus d'exactitude; mais, bien entendu, la réalisation d'une pareille œuvre entraînerait une besogne considérable, et devrait être entièrement confiée à des observateurs bien exercés et peu nombreux.

Quoi qu'il en soit, si un tel classement était plusieurs fois réalisé, à divers intervalles, il nous révélerait sans aucun doute, un déterminisme semblable à celui qui ressort de toutes les autres statistiques, par lesquelles les sociologues se sont efforcés de prendre prise sur les phénomènes d'ordre moral. De même que, dans une population donnée, il y a chaque année un pourcentage déterminé d'individus qui se suicident, ou qui se marient ou qui divorcent, de même encore que l'administration des postes jette annuellement au rebut une proportion à peu près constante de lettres, dont l'adresse est insuffisante, de même, il est tout à fait légitime d'admettre qu'il y a dans cette population, un pourcentage déterminé d'hommes supérieurs et d'idiots, ou plus généralement que chacune des classes que nous avons considérées contient une proportion sensiblement constante d'individus.

L'hypothèse que je viens d'énoncer n'est pas une simple vue de l'esprit, car si l'on n'a pas encore songé à partager tous les individus d'une même nation, ou d'une même grande ville par exemple, en diverses classes, [mais je tiens à le répéter : *cela pourrait se faire déjà*

avec une assez belle approximation, et en distinguant des classes assez nombreuses. Du reste, cela se fera, tôt ou tard], du moins des statistiques nombreuses et précises ont été faites dans presque tous les pays civilisés, sur les anormaux inférieurs. Ces statistiques ont établi, que dans une population donnée, si aucune cause extraordinaire (guerre, épidémie, révolution, famine...) ne trouble brusquement les conditions de vie habituelles, la proportion d'idiots, d'aliénés, de dégénérés de toutes sortes — criminels, prostituées... — ne varie que dans des limites très étroites; on peut pratiquement la considérer comme constante pendant la durée d'une ou de deux générations. Est-ce faire preuve de trop de présomption, que de supposer que les régularités statistiques qui se vérifient pour nos classes négatives, se vérifieraient aussi pour les classes positives? Notre induction n'est-elle donc pas tout à fait légitime? — D'ailleurs, dans l'ouvrage que j'ai cité plus haut, GALTON s'est efforcé de déterminer de diverses manières (trop longues à décrire) la proportion d'hommes supérieurs dans la population anglaise, et les résultats qu'il a obtenus sont assez concordants ⁽¹⁾.

On peut se demander si, pour accroître le rendement intellectuel de l'humanité, il faut se préoccuper d'élever le niveau intellectuel moyen, ou s'il vaut mieux plutôt de tâcher d'augmenter la proportion d'hommes supérieurs. Le même problème peut encore se poser sous la forme suivante : est-ce la race dont le niveau intellectuel moyen est le plus élevé, ou celle qui donne naissance au plus grand nombre d'hommes éminents, qui sera le mieux adaptée à sa destination intellectuelle?

Or, cette question qui peut paraître, au premier abord, très embarrassante, ne l'est plus du tout après ce que nous venons d'expliquer. En effet, il résulte immédiatement de l'hypothèse extrêmement plausible que nous avons faite, qu'il n'est pas possible d'élever le niveau moyen d'une population, sans augmenter en même temps le nombre d'hommes supérieurs qui en font partie. Et réciproquement, on ne conçoit pas que le nombre d'hommes supérieurs puisse augmenter, sans que le niveau moyen s'élève du même coup; ou plus correcte-

(1) Ce ne sont cependant que des approximations assez lâches et qu'il ne peut être question de comparer en précision, avec les statistiques sur les anormaux inférieurs. Ces recherches de GALTON ne sont en somme que des indications. Il en est de même des recherches d'ALPHONSE DE CANDOLLE sur le même sujet.

ment, l'augmentation de leur nombre n'est qu'un des symptômes de l'élévation du niveau moyen ⁽¹⁾. Nous pouvons donc en conclure que pour augmenter le rendement intellectuel d'un groupement humain, il sera au fond indifférent de s'efforcer de relever toute la masse, ou de viser au perfectionnement d'une élite. Mais, le mieux sera évidemment d'agir à la fois dans les deux directions, comme il est toujours prudent de le faire quand on veut modifier simultanément deux groupes de phénomènes qui ne cessent de réagir les uns sur les autres.

Dans ce qui précède, nous avons implicitement admis, que la distance qui sépare l'intelligence moyenne de l'intelligence supérieure, reste sensiblement la même. On aurait pu admettre, au contraire, que cette distance tend à diminuer à mesure que le niveau moyen s'élève. Il n'est guère possible, dans l'état actuel de nos connaissances psychologiques, de faire valoir des arguments positifs à l'appui de l'une ou l'autre de ces hypothèses. Toutefois, la première paraît cependant beaucoup plus vraisemblable, si l'on songe que l'intelligence supérieure doit en grande partie sa supériorité à une aptitude plus grande à s'assimiler et à utiliser les connaissances déjà acquises. Pour peu que le niveau intellectuel moyen devienne plus élevé, la quantité de connaissances rendues accessibles s'accroît dans une proportion considérable, et l'intelligence supérieure, disposant de matériaux beaucoup plus nombreux et plus riches, en devient d'autant plus clairvoyante et plus profonde. On pourrait reprendre ici, avec avantage, la comparaison de NEWTON, et dire que les hommes supérieurs ont l'occasion de contempler un horizon d'autant plus étendu, que l'humanité dont ils sont le fruit est elle-même plus grande, je veux dire, est parvenue elle-même à se hisser plus haut.

J'ai souvent entendu émettre la crainte, que si trop d'efforts étaient faits pour augmenter la supériorité intellectuelle d'une partie

(1) On pourrait donner à ces considérations une forme plus concrète en dessinant la *courbe en cloche*, qui représente la répartition des individus selon leur intelligence, et en déplaçant cette courbe parallèlement aux axes : il suffirait d'interpréter les changements de répartition qui correspondent à chacun de ces déplacements. Je laisse au lecteur le soin de le faire.

Il faut encore remarquer que ce raisonnement serait en défaut, s'il était question, non pas des hommes supérieurs, mais seulement des génies extraordinaires ; car ceux-ci sont des phénomènes si aberrants, qu'ils ne peuvent donner prise aux méthodes statistiques.

de la population, il pourrait y avoir une rupture d'équilibre, à un moment donné, entre cette partie et les parties de la nation autrement spécialisées. Voici, en substance, ce qu'on disait : « Nous ne pensons pas que le but de l'humanité soit uniquement de créer des hommes de génie, et encore moins des savants de génie. En vertu du principe de la division du travail, qui s'affirme chaque jour de plus en plus, il est utile que les activités humaines soient réparties dans tous les domaines, et qu'il y ait par conséquent des intelligences de toutes les sortes et de toutes les classes. Une trop grande proportion d'intellectuels bouleverserait l'économie de la nation et la conduirait tôt ou tard à la décadence et à la ruine ». Ces craintes ne me paraissent pas justifiées, et ceux qui les émettent ne pensent ainsi que parce qu'ils n'ont pas encore compris la signification des données statistiques. En effet, il n'y a pas lieu de craindre que la proportion d'hommes supérieurs dépasse de beaucoup celle que des statistiques bien faites pourraient nous indiquer. Les données statistiques, que nous livre l'étude d'une population nombreuse, représentent des réalités si anciennes, si profondément enracinées dans la race, sont le résultat d'un enchevêtrement de causes si nombreuses et si complexes, que les activités conscientes d'un groupe d'individus ne peuvent les modifier que d'une manière très lente et insensible. Si les efforts d'une élite étaient poursuivis assez longtemps, le niveau moyen s'élèverait, mais il est peu probable que la répartition des intelligences par rapport à la moyenne serait sensiblement modifiée⁽¹⁾. Or, il est certain qu'à l'heure actuelle, le niveau moyen de l'humanité civilisée est beaucoup trop bas ; du moins, il ne correspond pas du tout au degré de civilisation matérielle et théorique dont nous jouissons. Les instruments de la civilisation se sont, en effet, infiniment perfectionnés depuis quelques siècles, mais le niveau moyen de l'humanité ne s'est élevé, pendant le même temps, que dans une proportion si faible et d'une manière si lente, que les sceptiques ont eu beau jeu pour révoquer ce progrès en doute. Il ne faut donc pas craindre que le niveau moyen ne s'élève trop, bien au contraire. On pourrait même dire que rien n'est plus nécessaire, que rien n'est plus urgent en ce moment, dans nos pays civilisés, que d'y relever le niveau intellectuel moyen ; nos élites sont aussi éloignées du public

(1) La courbe en cloche serait déplacée parallèlement à l'un des axes de coordonnées.

que l'élasticité du cerveau humain le permet. Si le niveau moyen ne s'élevait pas, il semble que nos élites ne pourraient pas avancer plus loin; et toute la caravane devrait interrompre sa marche en avant.

D'autre part, il ne faut pas oublier que nous avons d'autant plus besoin d'intelligences supérieures, que les problèmes de la science et de la technique qui restent à résoudre deviennent, par élimination continue des cas les plus accessibles et les plus simples, de plus en plus compliqués et difficiles. Il ne faut pas non plus perdre de vue que notre vie quotidienne devient elle-même de plus en plus complexe, se pénètre chaque jour davantage de science et de méthode et fait sans cesse appel à plus d'intelligence.

Une autre manière encore d'étudier l'influence de la race et du milieu sur le génie humain, c'est de rechercher la distribution géographique des hommes de génie aux diverses époques. Ces recherches seraient en quelque sorte le couronnement des études de biogéographie, dont elles emprunteraient d'ailleurs les méthodes générales. La plus grande difficulté de ce genre de recherches, c'est de s'accorder sur le choix des hommes de génie et de s'assurer qu'on n'en néglige pas trop. Cette difficulté n'est cependant pas insurmontable, d'autant plus que la tâche devient chaque jour plus aisée et susceptible d'une plus grande précision, grâce à l'existence des dictionnaires biographiques et des encyclopédies de plus en plus complètes et consciencieuses, qui sont publiés dans divers pays et qui se corrigent et se contrôlent mutuellement. D'excellents manuels de plus en plus nombreux, les listes des associés étrangers des grandes académies, et l'emploi simultané d'autres critères, permettent encore d'éclaircir notre choix et de le rendre à la fois plus objectif et plus sûr.

Des essais intéressants de géographie du génie humain ont été faits par divers auteurs, et notamment par FRANCIS GALTON, ALPHONSE DE CANDOLLE et LOMBROSO, mais ce ne sont là que des essais; une étude complète de cette partie de la biogéographie n'a été faite jusqu'ici par personne, à ma connaissance. Il est cependant nécessaire, pour la solution des problèmes qui nous occupent, que cette étude soit entreprise et menée à bonne fin le plus vite possible. Je me propose d'en esquisser le plan et les méthodes dans un essai ultérieur.

Les discussions sur la nature du génie et sur l'influence de la race et du milieu sur le génie humain, ne sont au fond que des cas particuliers d'une querelle plus générale : aux arguments respectifs invoqués à l'appui des deux points de vue opposés, nous reconnaissons de

suite, d'une part, la conception matérialiste, d'autre part, la conception individualiste, héroïque, de l'histoire.

Or, il me paraît bien évident que ces deux conceptions, poussées à l'extrême, sont également erronées. Sans doute, les hommes ne peuvent et ne sont rien sans l'aide des circonstances, mais d'autre part, sans eux, sans leurs réactions purement individuelles, il n'y aurait même pas d'histoire. Tous les hommes influent, et de mille façons différentes, sur les événements historiques auxquels ils sont mêlés, mais les hommes puissants influent bien davantage. F. A. Wood ⁽¹⁾ a étudié à ce point de vue les règnes (ou régences) de 366 souverains appartenant à quatorze pays d'Europe, et il a trouvé que dans 93 p. c. des cas, les rois ont pu exercer une influence personnelle suffisante pour modifier sensiblement les conditions sociales de leur royaume.

Au fond de cette discussion entre individualistes et matérialistes, il n'y a, à mon avis, qu'un malentendu. Je crois pouvoir le dissiper de la manière suivante.

Il me paraît très exact de dire, comme l'ont fait EMERSON et CARLYLE, que « toute l'histoire de l'humanité se résume facilement dans la biographie de quelques personnalités fortes et graves » (cette parole est d'EMERSON, mais CARLYLE s'est exprimé à peu près dans les mêmes termes), mais à condition que l'on se rende bien compte de la vraie signification de ce *résumé*. Raconter toute l'histoire, à l'aide de biographies, non seulement complètes et minutieuses, mais aussi vivantes et passionnées, cela revient, somme toute, à tirer parti des synthèses qui ont déjà été faites par des hommes de génie, au lieu de prétendre les refaire entièrement soi-même. Car la vie et l'œuvre des grands hommes apparaissent en vérité, quand on les domine et qu'on les possède bien, comme d'excellentes synthèses sociologiques; ce sont même des synthèses beaucoup moins artificielles que les autres, car les hommes de génie peuvent être considérés, en quelque sorte, comme des synthèses naturelles; ce sont des synthèses vivantes. Aussi bien, la conception biographique de l'histoire, à condition qu'elle soit réalisée avec beaucoup de cœur, d'intelligence et de probité, me paraît très scientifique. — De ce point de vue, il n'y a pas de différence essentielle entre la conception héroïque et la conception matérialiste de l'histoire : CARLYLE était au fond aussi déterministe que MACAULAY.

(1) F. A. WOOD, « Eugenics and history », *Problems of Eugenics*. Papers communicated to the First international Eugenics congress, p. 246-53, London, 1912.

Ils ont fait tous deux œuvre synthétique, mais leurs synthèses ne sont pas faites suivant la même hiérarchie : voilà toute la différence.

Mais nous pouvons encore monter d'un degré, et montrer que la discussion entre individualistes et matérialistes n'est elle-même qu'une forme d'une polémique plus générale, je veux dire la polémique interminable entre les *néo-darwiniens* et les *néo-lamarckiens*. Les individualistes, comme les néo-darwiniens, attachent plus d'importance à la race, à la lignée de l'individu qu'à son milieu. Les néo-lamarckiens et les matérialistes attribuent, au contraire, au milieu une influence prépondérante. Pour décider entre la conception individualiste et la conception matérialiste de l'histoire, pour décider entre les théories héroïque et matérialiste du génie humain, il n'y a donc pas d'autre issue que d'examiner l'état de nos connaissances sur l'hérédité. De quelque manière que nous abordions les problèmes qui nous intéressent, nous sommes d'ailleurs constamment ramenés à l'étude de l'hérédité humaine. — Toute la littérature relative au génie, qui ne s'appuie point sur la seule base solide, — la base biologique, — n'a donc, je le répète, aucune valeur scientifique. Elle ne présente plus, pour l'historien, qu'un pur intérêt de curiosité : car elle lui témoigne du temps prolongé qu'il a fallu aux hommes pour envisager cette question sous son vrai jour. Ce long retard était d'ailleurs inévitable, car ce n'est guère que depuis l'intervention de Darwin, il y a à peine plus d'un demi-siècle, que l'étude systématique de l'hérédité a été entreprise.

(A suivre.)

GEORGE SARTON.

Chronique et correspondance.

Van 't Hoff. — Les comités réunis d'Amsterdam et de Rotterdam ont reçu une somme totale de 56,000 florins environ, dont 6,000 florins venant de l'étranger. Une somme de 35,000 florins est, provisoirement, mise de côté pour le monument qui sera érigé à Rotterdam, la ville natale de VAN 'T HOFF, selon le projet de M. CHARLES VAN WIJH, sculpteur à la Haye, et dont l'inauguration aura lieu, on l'espère, au cours de 1915. Le reste, après déduction des frais, sera décerné à la fondation VAN 'T HOFF. Les rentes seront employées pour avancer des recherches dans le domaine de la chimie pure et appliquée. Très probablement l'Académie royale des sciences à Amsterdam voudra bien se charger d'administrer le capital et d'accorder les subsides. (Communication du Comité VAN 'T HOFF, Amsterdam, avril 1913.)

Commémorations

Giovanni Schiaparelli. — Une souscription publique est ouverte dans le but d'ériger à l'éminent astronome un monument à Savigliano, sa ville natale, et de placer une pierre commémorative avec médaillon dans le Palazzo Brera, à Milan, où il fit ses découvertes, notamment sur la topographie de la planète Mars. — Les souscriptions doivent être adressées à M. GULLINO, maire de Savigliano.

J. G. Kölreuter et C. K. Sprengel. — Es ist schon wiederholt angeregt worden, den beiden zu ihren Lebzeiten nicht gewürdigten Botanikern JOSEPH GOTTLIEB KÖLREUTER, geboren 1733 zu Sulz am Neckar, gestorben 1806 zu Karlsruhe in Baden, und CHRIST. KONRAD SPRENGEL, geboren 1750 zu Brandenburg a. H., gestorben 1816 zu Berlin, bleibende Erinnerungszeichen zu errichten.

Die wissenschaftlichen Verdienste beider Männer sind heute allgemein bekannt.

Wir richten daher an alle Fachgenossen die Bitte, durch Zusendung eines entsprechenden Betrages bleibende Erinnerungszeichen zu ermöglichen. Für KÖLREUTER ist ein Gedenkstein mit Bronzebildnis an geeigneter Stelle in Karlsruhe geplant, für SPRENGEL, von dem ein Bildnis nicht vorhanden ist, ein Denkstein mit entsprechender Inschrift in der biologischen Anlage des Königlichen Botanischen Gartens in Dahlem.

Commémorations. Beiträge bitten wir an die Depositenkasse GH der Deutschen Bank in Berlin-Steglitz, Schlossstrasse, 88, Separat Konto Reg -Rat Dr APPEL, zu richten. Soll der eingesandte Betrag für eines der beiden Erinnerungszeichen verwendet werden, so bitten wir, dies auf dem Postabschnitt zu bemerken, andernfalls wird der Betrag gleichmässig auf beide verteilt.

Cet appel est signé par quarante-quatre naturalistes.

Clémence Royer. — La Libre Pensée internationale a pris l'initiative de faire apposer une plaque de marbre sur la maison qu'habita CLÉMENTCE ROYER, à Praz-Pareg, près de Lausanne. Une souscription a été ouverte par un comité international constitué à cet effet. (*Vie internationale*, t. III, p. 73, Bruxelles, 1913.)

Hector Denis. — Un comité vient d'être institué pour la publication des œuvres d'HECTOR DENIS; il est composé, à côté de ses enfants, M. le Dr JUSTE DENIS et M^{lle} GERMAINE DENIS, de MM. GUILLAUME DEGREEF, président, HIPPOLYTE VANDERRYDT, professeur à l'Université libre de Bruxelles, PAUL HYMAN, LOUIS DE BROUCKÈRE, HINS, MAHAÏM, ANSIAUX et MAURICE FÉRON.

Ce comité s'est assigné comme tâche la quadruple publication suivante :

- 1° Celle de l'*Atlas des statistiques* ;
- 2° Celle du *Cours d'économie politique* professé aux écoles de Bruxelles et à l'université ;
- 3° Celle de la partie achevée de l'*Histoire des doctrines économiques et sociales*, dont deux volumes ont déjà paru ;
- 4° Celle de l'activité parlementaire et des travaux philosophiques du grand savant disparu ;

C'est l'*Atlas des statistiques*, dont la mise au point a été confiée à MM. MAHAÏM et VANDERRYDT, qui sera publié en premier lieu.

Histoire
de la science.

The principles of morphology. — Mr. E. S. RUSSEL (London) has now hand a volume dealing with the principles of morphology in their historical development. The aim of the book is to discuss the relation of the classical principles of pre-evolutionary, evolutionary and causal morphology to one another. A considerable portion of the work has already been completed.

Leonhardi Euleri Opera omnia. — La Société helvétique des sciences a décidé, le 6 septembre 1909, d'entreprendre la publication intégrale des œuvres d'EULER. Elle remplissait ainsi un vœu, que les mathématiciens, les astronomes et les physiciens avaient déjà maintes fois formulé. Qu'il me suffise de rappeler ici les efforts que C. G. J. JACOBI

avait déjà faits pour le réaliser. — La Société helvétique, consciente des responsabilités qu'elle encourrait en entreprenant une œuvre aussi considérable, opéra avec beaucoup de prudence. Elle s'occupa d'abord de réunir plus de 350 abonnements et un capital d'environ 135,000 francs, et s'assura le concours de nombreux collaborateurs groupés sous la direction de FERDINAND RUDIO, ADOLF KRAZER et PAUL STECKEL. — La publication des œuvres d'EULER, confiée à la firme TEUBNER, de Leipzig, comprendra 45 volumes in-4°, répartis en trois séries: I^{re} série, Mathématiques pures: 18 volumes, dont 5 pour l'Arithmétique et l'Algèbre, 11 pour l'Analyse et 2 pour la Géométrie. — II^e série, Mécanique et Astronomie: 16 volumes, dont 11 pour la Mécanique et 5 pour l'Astronomie. — III^e série, 11 volumes, dont 6 pour la Physique, 3 pour la correspondance et 2 volumes de miscellanées. Pour plus de détails sur le plan et l'économie de cette publication, voir le *Jahresbericht der deutschen Mathematiker-Vereinigung*, 1910, p. 94-103, 104-116, 129-142. Plusieurs volumes ont déjà été publiés. (Cfr. notamment la « Bibliographie analytique » d'*Isis*.)

Au cours du VI^e Congrès de la « Società italiana per il progresso delle Scienze », tenu à Gènes du 17 au 24 octobre 1912, les résolutions suivantes, proposées par MM. LORIA et VOLTERRA, ont été votées à l'unanimité par les sections de mathématiques et physique et d'histoire des sciences: « La section émet les vœux: 1^o que dans l'édition complète des œuvres d'EULER, actuellement sous presse, soient insérées les remarques sur le calcul intégral dues à LORENZO MASCHERONI, ainsi qu'on l'a fait pour les additions de LAGRANGE aux éléments d'algèbre; 2^o que le gouvernement italien accorde, si cela est nécessaire, une subvention afin d'obtenir de la maison éditrice l'élargissement correspondant du plan de l'ouvrage ».

Histoire des fonctions elliptiques. — L'Académie royale des sciences de Bologne met au concours le sujet suivant: *Esporre, con metodo storico-critico, lo sviluppo organico della teoria delle funzioni ellittiche ed i vari punti di vista sotto ai quali questa teoria è stata considerata dalla fine del secolo XVIII fino ai nostri giorni. Indicare l'influenza che anno avuto, su altri rami dell'analisi, le vedute presentatesi successivamente nella nominata teoria.*

Le prix est de 500 lire. Les mémoires devront être rédigés en italien et être inédits. Les auteurs ne mettront point leur nom au mémoire, ils indiqueront seulement une devise qu'ils reproduiront sur un pli cacheté renfermant leur nom et leur adresse. Le prix est indivisible. Les mémoires devront être adressés, avant le 31 décembre 1914, au secrétaire de la classe des sciences physiques de l'Académie royale des sciences de Bologne, via Zamboni, 33. (*Enseignement mathématique*, t. XV, p. 244-245. Genève 1913.)

Les classiques de la science et de la philosophie. — L'intéressante collection, publiée sous la direction des Prof. ALDO MIELI et ERMINO TROILO, et dont il a été longuement question dans notre revue (t. I, p. 99-100), s'annonce sous les meilleurs auspices. Les premiers volumes en paraîtront déjà à la fin de septembre; ce seront notamment, dans la série scientifique :

VANNOCIO BIRINGUCCIO : *De la Pirotechnia* (1540), vol. I — con illustrazioni — a cura e con prologo di ALDO MIELI.

LAZZARO SPALLANZANI : *Saggio sul sistema della generazione* (1777) — a cura e con prefazione di GINO DE' ROSSI.

G. B. MORGAGNI : *Lettere inedite a Giovanni Bianchi (Jano Planco)* — a cura di GUGLIELMO BILANCIONI.

Dans la série philosophique :

DOMENICO MAZZONI : *L'Educazione filosofica ed altri scritti inediti* — a cura e con prefazione di MICHELE LOSACCO.

MONTANO ACADEMICO COSENTINO (Sertorio Quattromani) : *La Philosophia di Berardino Telesio* — a cura e con introduzione di ERMINIO TROILO.

PROTAGORA : Vita, opere et dottrine, con traduzione dal *Protagora* e del *Teeteto* di Platone — a cura di EMILIO BODRERO.

Pour plus de détails, cfr. la notice citée plus haut et la circulaire de l'éditeur annexée au présent numéro. Je tiens cependant à faire remarquer ici que les conditions de vente de cette collection ont été quelque peu modifiées : chaque volume, d'environ 300 pages, en caractères elzéviens et abondamment illustré, sera vendu au prix de 3 lire. Toutefois, des collections de 6 et de 12 volumes ne coûteront respectivement que 15 et 28 lire (plus les frais de port en dehors de l'Italie). Pour les abonnements, il faut s'adresser à la « Società tipografica editrice Barese », via Argiro, 106-112, à Bari, Italie.

Une collection analogue à la précédente paraîtra également en langue allemande. Elle est éditée par EUGEN DIEDERICH, à Iéna, et est dirigée par le comte KARL VON KLINCKOWSTROEM, de Munich, et par FRANZ STRUNZ, de Vienne. Les *Klassiker der Naturwissenschaft und der Technik* seront des recueils de textes, accompagnés d'explications suffisantes pour en faire sentir toute la portée et en quelque sorte les faire revivre. La première série, composée des volumes suivants, est en préparation : H. TH. HORWITZ : « Primitive und exotische Technik »; ARTHUR ERICH HAAS : « Antike Physiker »; MAX C. P. SCHMIDT : « Antike Techniker »; H. DEGERING : « VITRUV »; FRIEDRICH DANNEMANN : « PLINIUS »; HERMANN STADLER : « ALBERTUS MAGNUS »; SEBASTIAN VOGL : « ROGER BACON »; F. M. FELDHAUS : « Mittelalterliche Techniker »; PHILIPP FRANK : « GALILÉI »; OTTO J. BRYK : « KEPLER »; ARTHUR ERICH HAAS : « NEWTON »; F. KÜHNER : « LAMARCK ».

Ce dernier volume paraîtra en août. La circulaire de l'éditeur ne contient aucune indication quant aux prix.

Histoire
de la science.

Biographies des industriels allemands. — Zur Fortführung der von der *Rheinischen Gesellschaft für wissenschaftliche Forschung* fortlaufend unterstützten Biographie und Geschichte des rheinischen Unternehmertums wurden den Professoren DELIUS-Aachen und ECKERT-Köln 5,000 Mark bewilligt. (PAUL DIERGART, *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. Naturw.*, XII, p. 383-384, Leipzig, 1913.)

Biographies de médecins et de naturalistes. — L'Istituto micrografico Italiano, via Guelfa, 30, Firenze, inizierà tra breve la pubblicazione delle *Vite dei medici e naturalisti celebri*. L'importante collana, che verrà a colmare una deplorata lacuna, sarà formata da una o più serie di volumi di circa 60 pagine ciascuno, in formato piccolo, che saranno corredati, ogni volta che ciò sia possibile, di belle e nitide illustrazioni fuori testo ed intercalate nel testo. Ogni volume, di regola, conterrà una delle vite, ed avrà il costo di L. 1.25. L'edizione, che verrà condotta sotto la direzione del Prof. A. CORSINI, avrà veste elegantissima, e ne sarà limitata la tiratura delle copie.

Al Prof. G. BILANCIONI è stato affidato l'incarico di compilare il primo volume, che verrà dedicato al grande anatomico italiano B. EUSTACIO. A questo seguiranno gli altri volumi contenenti le vite di : F. REDI, C. CELSO, G. B. MORGAGNI, A. CESALPINO, G. MERCURIALE, G. M. LANCISI, A. DALLA CROCE, LEONARDO DA VINCI, U. ALDROVANDI, A. CECCHI, etc. (*Rivista di Storia critica d. Sc. med. e natur.*, IV, p. 25-26, Roma, 1913.)

J'extraits du *Bulletin de l'Institut de Sociologie Solvay*, n° 26, p. 812-813, Bruxelles, 1913, les deux notes suivantes :

Voyages du Dr A. Hrdlicka. — Le Dr A. HRDLICKA a terminé son voyage d'études en Europe, dans la Sibérie du Sud et en Mongolie, entrepris en partie pour le compte de la « Smithsonian Institution » et en partie pour l'exposition de San-Diego. Il a étudié en Europe tous les restes de l'homme fossile. En ce qui concerne spécialement les recherches en Sibérie et en Mongolie, il semble que ces pays constituent un champ d'exploration particulièrement important pour l'archéologie et l'anthropologie américaines. On trouve disséminés sur une grande étendue les restes vivants d'un peuple qui occupait la plupart de ces régions avant la constitution de l'Asie composite que l'on connaît aujourd'hui et qui présentait la plus grande ressemblance physique possible avec les indigènes de l'Amérique. (*American Anthropologist*, 1912, n° 4, p. 701-702.)

Anthropologie.

Ethnographie.

Ethnographie de l'Afrique. — *Die Umschau* (1913, n° 10, p. 193) publie un article enthousiaste au sujet des résultats de l'expédition ethnographique entreprise en Afrique par L. FROBENIUS et qui aurait abouti à démontrer l'existence en Afrique occidentale, vers l'an 1500 avant J.-C., d'une aire de culture directement influencée par la culture européenne. L'auteur de l'article compare les découvertes de FROBENIUS à celles de SCHLIEMANN.

Histoire de l'art.

Encyclopédie de la musique. — Cette publication, dirigée par ALBERT LAVIGNAC, comprendra trois parties : 1° une *Histoire de la musique* à travers tous les temps et dans tous les pays; 2° un manuel complet de *science musicale* (technique, pédagogie, esthétique); 3° un *Dictionnaire alphabétique*, condensant sous une forme concise, avec renvois aux parties précédentes, toute la documentation répandue dans l'ouvrage. — ALBERT LAVIGNAC a pu grouper, pour réaliser cette œuvre, environ 130 collaborateurs.

L'Histoire de la musique est seule en cours de publication, et paraît depuis la fin de mai en fascicules hebdomadaires. Elle comprendra 90 à 95 fascicules, ou deux volumes de 3,000 pages in-8° chacun, contenant 5,000 exemples de musique et 3,000 figures dans le texte. Le prix est de 66 fr. 50 broché et 78 fr. 50 relié.

Depuis l'Égypte jusqu'au moyen âge, chaque civilisation a été étudiée séparément dans son développement et dans ses filiations. — *L'ordre chronologique* a été nécessairement et exclusivement adopté. À partir de la Renaissance, chaque grande école musicale est traitée au double point de vue *ethnologique* et *chronologique*. Les trois plus importantes (France, Italie, Allemagne) ont naturellement pris l'extension la plus considérable. Le développement de l'art musical y est présenté siècle par siècle jusqu'à nos jours, — chaque division séculaire étant confiée à un musicographe éminent, particulièrement documenté sur la période historique à traiter. Viennent ensuite les civilisations de deuxième plan, ou les plus jeunes, puis les nations extra-européennes de l'Orient, d'Extrême-Orient et du Nouveau Monde.

La partie iconographique, très importante, a été particulièrement soignée. Pour la complète intelligence du texte, de nombreuses illustrations, d'ordre divers, exemples de musique, instruments, schémas, etc., ont été disséminées à profusion, complétant ainsi la clarté de la démonstration. Les dessins ont été l'objet de recherches minutieuses dans les musées, les collections particulières ou les ouvrages classiques; la plupart sont entièrement inédits; un très grand nombre ont été exécutés par les auteurs des articles eux-mêmes.

Ars asiatica. — La firme G. VAN OEST, de Bruxelles et Paris, commence sous ce titre une série de publications consacrées à l'art de l'Extrême-Orient. La collection est dirigée par VICTOR GOLOUBEW.

Voici quelques extraits du prospectus :

« La connaissance de l'Asie et de son art tient une place de plus en plus considérable dans les préoccupations esthétiques de notre époque. Aux siècles d'intérêts commerciaux et de curiosité succède, entre l'Extrême-Orient et l'Occident, une ère de communion intellectuelle, qui rayonne sur les arts, les lettres et la religion.

« *Ars asiatica* veut offrir aux érudits qui se proposent d'étudier les trésors plastiques de l'Est, des données et des documents précis, étudiés conformément aux méthodes scientifiques modernes. Les volumes d'*Ars asiatica* seront publiés au fur et à mesure que des matériaux inédits ou peu connus en motiveront l'apparition. Une telle entreprise ne saurait se passer de la collaboration des philologues orientalistes. Aussi *Ars asiatica* s'est-elle assuré le précieux concours de sinologues, d'arabisants et d'indianistes éminents. La Bibliothèque d'art et d'archéologie, 26, rue Spontini, à Paris, a bien voulu mettre ses locaux et les remarquables éléments de documentation qui s'y trouvent réunis à la disposition d'*Ars asiatica*. M. RENÉ-JEAN a bien voulu assumer les fonctions de secrétaire de rédaction.

« *Ars asiatica* publiera successivement : « La peinture chinoise au Musée CERNUSCHI, avril-juin 1912, par MM. ED. CHAVANNES, membre de l'Institut, et R. PETRUCCI ; « Stèles chingises », par M. EDOUARD CHAVANNES ; « L'exposition d'art bouddhique au Musée CERNUSCHI en 1913 », études et notes par MM. PAUL PELLLOT, professeur au Collège de France, ALFRED FOUCHER, professeur à la Sorbonne, RAPHAËL PETRUCCI, HACKIN, du Musée GUIMET, D'ARDENNE DE TIZAC, conservateur du Musée CERNUSCHI, et VICTOR GOLOUBEW ; « Les bronzes givaïtes de Madras », avec une préface de M. AUGUSTE RODIN, et une étude de M. ANANDA COOMARASWAMY ; « Les reliefs d'Amaravati », par M. A. FOUCHER ; « Sculptures hindouïstes », avec commentaires de M. E. B. HAVEL ; « Les peintures d'Ajanta », par VICTOR GOLOUBEW, etc.

« Chaque volume sera accompagné d'une série de quarante à cent planches, selon le sujet. »

Une nouvelle société d'histoire de la médecine. — Une section de la « Royal Society of Medicine » s'est constituée, le 20 novembre 1912, en « Société d'histoire de la médecine ». SIR WILLIAM OSLER, Bart., fut élu président. Les vice-présidents sont : SIR T. GIFFORD ALBUTT, K. C. B. ; RICHARD CATON ; SIR WILLIAM S. CHURCH, Bart. ; SIR HENRY MORRIS, Bart. ; SIR RONALD ROSS, K. C. B. Les secrétaires sont : RAYMOND GRAWFORD et D'ARCY POWER. En outre, plus de cent cinquante

Sociétés.

membres sont déjà inscrits. Pour plus de détails, cfr. *Janus*, XVII, p. 577-578; XVIII, 56-58, 152-154 et suiv. Les travaux historiques de la société seront publiés dans les *Proceedings of the Royal Society of Medicine*.

Société d'histoire de la pharmacie. — La Société d'histoire de la pharmacie a été constituée à Paris, le 1^{er} février 1913. MM. GUIGNARD et HENRI GAUTIER ont été élus respectivement président d'honneur et président; CAMILLE BLOCH et CHARLES BUCHET, vice-présidents; PAUL DORVEAUX, secrétaire perpétuel; EUGÈNE-HUMBERT GUITARD, secrétaire général et rédacteur en chef du Bulletin; L.-G. TORAUDE, trésorier.

La cotisation annuelle est de 6 francs; les abonnés de l'*Union pharmaceutique* en sont dispensés.

Le Bulletin paraît tous les deux mois, en fascicules d'une feuille in-8°.

Un des tout premiers actes de la jeune société a été d'ouvrir une souscription en vue d'acquérir, s'il est possible, les collections historiques de M. BURKHARD REBER au profit du Musée de l'École supérieure de pharmacie de Paris. Ces collections, actuellement réunies à Genève, sont le résultat de trente-cinq années de recherches patientes et avisées; elles comprennent notamment la plus riche collection de vieux pots de pharmacie qui soit au monde. (Cfr. *Bull. de la Société d'histoire de la pharmacie*, I, p. 17-20, Paris, 1913.)

Une nouvelle société d'histoire des sciences. — La Société hollandaise d'histoire des sciences vient d'être reconstituée au cours d'une assemblée tenue à Leiden, sous la présidence du Prof. TREUB. Le comité est constitué comme suit : E. C. VAN LEERSUM, président; J. A. VOLLGRAFF, secrétaire; B. A. VAN KETEL, trésorier; E. COHEN et VAN BAREN. La société a son siège social à Leiden; elle tiendra ses réunions en même temps que le « *Nederlandsch Natuur en Geneeskundig Congres* », qui est l'association scientifique itinérante de la Hollande. La société a pour but non seulement l'histoire de la médecine, mais aussi celle des sciences naturelles et mathématiques.

Il est assez remarquable de constater que les diverses sociétés d'histoire des sciences, qui existent en ce moment dans plusieurs pays, sont presque toutes d'origine médicale, et s'occupent principalement d'histoire de la médecine, c'est-à-dire de l'histoire d'une science appliquée. Ce phénomène est intéressant, mais il est aussi à certains égards fâcheux, car cette hégémonie, tout à fait injustifiée, de l'histoire médicale, rabaisse le point de vue de l'historien des sciences, diminue son horizon et amoindrit la portée et la valeur scientifique et philosophique de ses travaux.

Gesellschaft für Geschichte der Naturwissenschaften, der Medizin und der Technik am Niederrhein. — D'après le dernier rapport annuel (1912), cette société comptait, à la fin de 1912, 78 membres. OTTO VOGEL, PAUL DIERGART et WILHELM HABERLING sont respectivement président, secrétaire et trésorier. Vingt-deux conférences, réunions, etc., ont été tenues pendant l'année 1912. Des comptes rendus des travaux sont régulièrement publiés dans les *Mitteilungen* de la Société allemande d'histoire des sciences. La cotisation annuelle est de 3 marks. Le siège social est Dusseldorf. Adresse du secrétaire : Tonhallenstrasse, 7, Duisburg.

Organisation de la science.

Cette rubrique sera généralement subdivisée de la manière suivante :
a) généralités; b) sciences formelles; c) sciences physiques; d) sciences biologiques; e) sciences médicales; f) sciences sociologiques; g) varia (c'est-à-dire tout ce qui n'a pu être classé dans les subdivisions précédentes). — Pour le détail de ces subdivisions, cfr. *Isis*, I, p. 142.

a) Généralités.

Généralités.

Congrès international des sciences historiques (Londres, 3-11 avril 1913). — Le Congrès international des sciences historiques, qui a tenu ses assises à Londres du 3 au 11 avril dernier, a été l'occasion de nombreuses études érudites et d'agréables rencontres entre savants. Archéologues, archivistes, numismates, philologues, qui dans leur studieuse existence coutumière, de par les exigences de la spécialisation, s'ignorent souvent les uns les autres, furent charmés de se convaincre qu'ils travaillaient également épris d'objectivité, à une même œuvre impersonnelle. Ils se trouvèrent aussi rapprochés en une commune gratitude pour le généreux et gracieux accueil que leur avaient réservé leurs hôtes britanniques. Conformément au programme d'*Isis*, nous nous bornerons à signaler, parmi les travaux de toute nature présentés à ce congrès, quelques-uns de ceux qui concernaient soit l'histoire de la science, soit la science de l'histoire.

I. — En un résumé succinct, M. GINO LORIA énuméra « les gloires mathématiques de la Grande-Bretagne » ⁽¹⁾ selon le classement que voici : 1. BÈDE le Vénérable, début de la recherche mathématique. — 2. ALCUIN, fondation à Cambridge et à Oxford, des Universités. — 3. ADELARD DE BATH et sa traduction des *Éléments d'EUCLIDE*, ROGER BACON, PECKAM, HOLYWOOD. — 4. Les mathématiques anglaises depuis BRADWARDIN jusqu'à TONSTALL. — 5. Rapports scientifiques de l'Angleterre avec l'Italie à l'époque de GALILÉE. — 6. RECORDE et OUGHTRED, NAPIER et HARRIOT. — 7. Recherches d'érudition sur les anciens mathématiciens : J. WALLIS. — 8. NEWTON. — 9. Ses disciples directs : DE

(1) Cette belle étude paraîtra prochainement dans *Isis*.

MOIVRE, CÔTES, B. TAYLOR. — 10. MACLAURIN et ses contemporains. — 11. Influence de MACLAURIN ; but et action de l'« Analytical School » de Cambridge.

Le Prof. HUME BROWN a tenté, lui aussi, mais au point de vue d'une partie du Royaume-Uni et pour une période restreinte, de dresser un semblable bilan : il s'est attaché à marquer « les influences intellectuelles de l'Écosse sur le continent au XVIII^e siècle ». En philosophie il faut citer HUTCHESON, qui agit plus sur l'Allemagne que sur la France, et contribua à l'*Aufklärung* ; DAVID HUME, plus apprécié en France comme historien que comme métaphysicien, mais dont cependant se réclame A. COMTE aussi bien que KANT ; ADAM SMITH, dont les idées morales, esthétiques, économiques étaient appelées à un tel rententissement ; TH. REID, fondateur de l'école écossaise, au sens étroit du terme, et maître respecté des éclectiques et des spiritualistes français. — Parmi les hommes de science, il suffit de rappeler le médecin CULLEN, l'anatomiste HUNTER, le physicien LESLIE, le géologue HUTTON, l'inventeur WATT. — En matière littéraire, mentionnons JAMES THOMSON, admiré de ROUSSEAU et populaire en Italie ; MACPHERSON, HENRY HOME, lord KAMES, ALEXANDER GERARD. Les opinions, plus ou moins explicites, de ces auteurs sur la nature du génie et le rôle de l'art, ont trouvé un écho en Allemagne et agi sur l'auteur de la *Critique du jugement*. Enfin, parmi les historiens écossais, HUME et ROBERTSON passèrent dans toute l'Europe pour des modèles de lucidité narrative et de réflexion philosophique ; FERGUSON exerça une certaine influence sur les méthodes allemandes de recherche historique.

La très substantielle communication de M. FOSTER WATSON, « LUIS VIVÉS au temps de la Renaissance », voulait attirer l'attention sur la Renaissance espagnole, si méconnue malgré ses étroites relations avec la Renaissance flamande. Il y a des raisons de croire que le célèbre Collège des Trois Langues, fondé par JÉRÔME BUSLEIDEN, à Louvain, et dirigé par ERASME, avait été institué à l'imitation du Collège des Trois Langues (hébreu, grec, latin) créé à Alcala de Menarès par JIMENEZ ; car un frère de JÉRÔME BUSLEIDEN, GILLES B., avait vécu en Espagne. Inversement, LUIS VIVÉS (1492-1540), originaire de Valence, eut Louvain, Bruges, Oxford et Londres pour résidences. Il apparaît à F. W. comme le premier en date des sociologues modernes, comme un initiateur de la psychologie empirique, comme un précurseur de BACON en tant que théoricien de la méthode inductive. Il eut le mérite de concevoir le besoin d'une histoire de la philosophie plus organique qu'une simple succession de biographies. Il était pénétré de la valeur éducative de l'histoire ancienne et moderne ; et il tenta de renouveler l'esprit pédagogique en affirmant, malgré sa passion pour les humanités

Généralités. antiques, la nécessité de cultiver dans chaque pays les langues modernes.

II. — En une vivante communication, le Prof. KARL LAMPRECHT s'est longuement étendu sur l'organisation des hautes études historiques, telle qu'il la met en œuvre dans son « Institut für Kultur- und Universalgeschichte », à Leipzig. Elle consiste en des enquêtes conduites, selon une méthode comparative, à propos de faits qui se retrouvent à des stades analogues en des civilisations différentes. Par exemple, depuis deux ans, c'est sur la féodalité et sur les communes qu'a porté la recherche ; on s'est documenté au moyen de témoignages apportés de toute l'Europe, même de l'Extrême-Orient, par de bénévoles collaborateurs. Le résultat serait que la féodalité et les communes supposent respectivement une exaltation de la fidélité (*Treue*) et un certain sentiment de positivité (*Reellität*). L'esprit général qui tacitement inspire ces enquêtes, et qu'elles prétendent justifier, peut se définir ainsi : l'histoire des régimes (*Verfassungsgeschichte*) a pour fondement l'histoire des mœurs (*Sittengeschichte*).

M. MASSON-OURSSEL (Paris), parlant « de la synthèse historique et de la philosophie de l'histoire », a essayé d'établir que, la spécialisation étant la condition d'une histoire qui veut être objective, il ne faut pas espérer instituer une synthèse historique au point de vue propre de l'historien. Ce serait une entreprise aussi naïvement dogmatique que le scientisme qui s'est flatté naguère d'opérer sur le terrain de la science la synthèse des sciences de la nature ; encore ces sciences atteignent-elles à des lois, tandis que l'historien, toujours attaché à l'aspect concret, particulier, unique, du fait, est inapte à la recherche des lois qui s'y réalisent. Chaque fois que l'on a essayé de concevoir l'histoire non plus seulement comme une technique de recherche et de critique, mais comme une science proprement dite, comme une science de lois, on a invoqué pour expliquer les événements de l'histoire des lois extra-historiques : lois physiques, morales, psychologiques, sociologiques, etc. La synthèse historique, selon M. MASSON-OURSSEL, doit être entreprise par une théorie comparative des civilisations, transposition positive de la philosophie de l'histoire. L'attitude propre à la philosophie de l'histoire est essentielle à l'esprit humain et constitue une partie intégrante de toute métaphysique et de chacune des grandes religions qui se partagèrent l'humanité : elle exprime cette idée, que le salut n'est pas œuvre purement individuelle, mais collective, et que nous sommes solidaires d'un peuple doué d'une conscience et d'une mission originales. La philosophie de l'histoire ne peut donc qu'être relative à un temps et à un pays donnés : ce n'est pas une science du temps faite au point de vue de l'éternel. Mais elle peut, tout en restant une métaphysique,

devenir positive, si elle s'alimente de la connaissance objective puisée dans l'histoire et si la méthode comparative lui impose la considération de l'humanité entière.

A propos de l'« histoire littéraire », M. C. H. HERFORD s'est attaché à distinguer diverses phases de cette discipline. Ce fut d'abord une collection de biographies (BALE, *Catalogus*) ; ou un « criticisme » (ARISTOTE, *Poétique* ; DANTE, *De V. Elog.* ; SIDNEY, *Apol.* ; DRYDEN, *Pref. to Fables* ; BOILEAU, *Art Poétique* ; POPE, *Ep. et Sat. V*). BACON constatait l'inexistence, à son époque, de cette branche de l'histoire. Elle commence à se constituer à la fin du XVII^e siècle avec CRESCIMBENI, TIRABOSCHI et WARTON. L'idéalisme allemand lui conféra un sens tout nouveau, de HERDER à HEGEL ; ce fut, d'une part, un effort vers la synthèse, la littérature étant conçue comme l'expression de l'esprit d'une nation (HERDER) ; d'autre part, un « criticisme interprétatif » chez GÖTTE, par exemple. Le premier point de vue fut surtout celui des Allemands romantiques (les SCHLEGEL) ; le deuxième, celui des Anglais, COLERIDGE, HAZLITT, LAMB. Les Français HUGO et GAUTIER occupent une situation mixte. La phase la plus récente atteste l'influence du mouvement scientifique sur l'histoire littéraire. La doctrine du milieu chez TAINÉ a exercé une action sur BRANDES, SCHERER, TEN BRINK ; BRUNETIÈRE a prétendu mettre en lumière l'évolution des genres. En Allemagne, le *Leitmotiv* fut l'idée de source, de filiation, dont on usa et abusa. Les trois tâches de l'histoire littéraire sont : une interprétation, une appréciation, une synthèse.

P. M.

P.-S. de la rédaction. — Il serait intéressant d'écrire l'histoire des congrès internationaux d'histoire et d'établir leur filiation. Je ne suis pas parvenu à connaître exactement les origines du Congrès de Londres. Ce congrès est-il une manifestation isolée ? Non. — Alors, à quels autres congrès d'histoire se rattache-t-il ? Il semble qu'il devrait être très facile de répondre à cette question, mais il n'en est rien. C'est ainsi que pour les uns le *Congrès international des sciences historiques*, de Londres, serait le troisième ; pour d'autres, ce serait le quatrième. D'autre part, OSCAR BROWNING, dans une lettre adressée au *Times*, du 1^{er} avril 1913, explique que ce congrès est en réalité le cinquième ; d'après lui, les congrès se seraient succédé dans l'ordre suivant : I. La Haye, 1898 ; II. Paris, 1900 ; III. Rome 1903 ; IV. Berlin, 1908 ; V. Londres, 1913. Enfin, d'après l'*Annuaire de la vie internationale* (2^e éd., p. 2517-2518, Bruxelles, 1913), des congrès internationaux d'histoire auraient eu lieu en 1893 à Chicago et en 1898 à La Haye, mais ces congrès seraient des manifestations indépendantes ; les congrès internationaux de Paris (1900) et de Londres (1913) seraient aussi des manifestations

Généralités.

isolées. — Que faut-il conclure de tout cela? Je ne sais si cette question a été débattue au Congrès de Londres, ni si une commission permanente a été nommée, ce qui est évidemment la seule manière vraiment efficace d'assurer la continuité de l'œuvre collective que les congrès s'efforcent de réaliser. En tout cas, les circulaires du Congrès de Londres n'attribuaient à celui-ci aucun numéro d'ordre.

II^e Congrès mondial des Associations internationales (Bruxelles-Gand, 15-19 juin 1913). — On se rappelle que le premier Congrès mondial avait eu lieu à Bruxelles en 1910. Le deuxième n'a pas eu moins de succès et contribuera fortement à vulgariser les idées d'internationalisation et d'organisation. Un grand nombre de rapports ont été présentés sur les divers aspects de l'organisation scientifique et technique. Ces rapports intéressent au premier chef les lecteurs d'*ISIS*. Aussi, dès que les *Actes* du Congrès auront été publiés, les divers rapports qui le constituent seront-ils signalés, chacun à sa place, dans notre « Bibliographie analytique ».

b) *Sciences formelles.***Sciences
formelles.**

Encyclopédie des sciences mathématiques pures et appliquées. — On sait que la grande encyclopédie allemande publiée par la firme TEUBNER, sous les auspices des Académies des sciences de Göttingue, de Leipzig, de Munich et de Vienne, avec la collaboration de nombreux savants, a donné lieu à une forme de collaboration internationale extrêmement intéressante : les firmes GAUTHIER-VILLARS et TEUBNER publient une édition française de cette encyclopédie, édition qui n'est pas seulement une traduction, mais davantage. Elle est due à la collaboration continue de savants allemands et français ; l'auteur de chaque article de l'édition allemande a, en effet, indiqué les modifications qu'il jugeait convenable d'introduire dans son article, et de plus, après s'être concertés, les auteurs français ajoutent de nombreux paragraphes au texte des auteurs allemands. L'édition française est dirigée par JULES MOLK. — Dans ces conditions, il est clair que, si parfaite que soit déjà l'édition allemande, l'édition française l'est encore davantage. Mais, malheureusement, le défaut capital de l'édition allemande s'est accentué en même temps que ses qualités ; ce défaut, c'est l'extrême lenteur de publication. On apprécierait davantage une œuvre moins parfaite, mais plus rapide ; d'ailleurs, elle ne serait pas nécessairement moins parfaite, car la lenteur de publication est vraiment un défaut intrinsèque : à cause d'elle, l'œuvre ne peut rester homogène, et de plus, les tronçons épars — dont le lecteur doit se contenter — ne sont pas d'une utilisation facile ni agréable.

C'est pourquoi il faut saluer avec plaisir l'initiative qu'a prise la *Library of Congress*, de Washington, de commencer dès à présent la publication de fiches bibliographiques, relatives à cette encyclopédie. Il y a deux séries en vente, depuis décembre 1912 : un *author set*, que j'ai sous les yeux, et un *dictionary set*. Cette seconde série ne contient pas d'autres fiches que la première, mais contient chacune d'elles en nombre suffisant pour pouvoir être classées sous plusieurs mots-souches. Ces fiches sont imprimées d'après les matériaux fournis par la *Brown University Library*; elles sont faites pour chacune des éditions, allemande et française (1).

Il est intéressant de signaler que l'*Encyclopédie des sciences mathématiques* est donc le fruit d'une collaboration de savants allemands, de savants français et de bibliographes américains. C'est vraiment un bel exemple d'organisation scientifique.

L'Enseignement mathématique. — Cette revue, qui a commencé en 1913 sa quinzième année, est devenue l'organe officiel de la Commission internationale de l'enseignement mathématique. Indépendamment des articles en français, elle admettra désormais des articles rédigés en langues allemande, anglaise, italienne, et en esperanto. — Cette revue est spécialement consacrée aux questions de méthode et d'enseignement des mathématiques, mais elle contient aussi des études rédigées sans préoccupations méthodologiques. Elle est dirigée par C. A. LAISANT et H. FEHR, avec la collaboration de A. BUHL, et éditée par GAUTHIER-VILLARS, à Paris, et GEORG et C^{ie}, à Genève. Sur les changements apportés cette année à cette revue, cfr. l'*Enseignement mathématique*, t. XV, p. 5-8, Paris, 1913.

Le laboratoire mathématique de l'Université d'Edimbourg. — Le conseil de l'Université d'Edimbourg a décidé de créer un laboratoire destiné à la fois aux travaux pratiques concernant les calculs numériques, graphiques et mécaniques qui interviennent dans les mathématiques appliquées et aux travaux de recherches en corrélation avec la section mathématique. Ce laboratoire s'ouvrira, en octobre 1913, sous la direction du Prof. E. T. WHITTAKER et des « lecturers » de la section mathématique. (Cfr. *Enseignement mathématique*, t. XV, p. 251-252, Paris, 1913 — Le plan des travaux de ce laboratoire y est publié *in extenso*.)

(1) La collection de fiches publiées jusqu'à présent pour l'édition française coûte \$ 0.82 pour l'*author set*, et \$ 1.60 pour le *dictionary set*. Pour l'édition allemande (beaucoup plus avancée), ces prix sont respectivement \$ 2.66 et \$ 4.16.

c) *Sciences physiques.***Sciences
physiques.**

Institut international de physique. — L'Institut international de physique, fondé par M. ERNEST SOLVAY, le 1^{er} mai 1912, pour une période de trente années, est aujourd'hui complètement organisé. Les ressources de cet institut, provenant d'un capital d'un million de francs environ, serviront à encourager de différentes manières des recherches qui soient de nature à étendre et surtout à approfondir la connaissance des phénomènes naturels. L'institut aura principalement en vue les progrès de la physique et de la chimie physique, et cherchera à y contribuer par l'octroi de subsides qui faciliteront les travaux expérimentaux dans ces sciences; par l'octroi de bourses d'études à de jeunes savants belges ayant donné des preuves de leurs aptitudes et de leur désir de se vouer aux études scientifiques et, enfin, par l'organisation périodique de « conseils de physique », sortes de congrès restreints et privés, réunissant à Bruxelles les personnalités scientifiques les plus autorisées. Un premier conseil de physique fut convoqué l'an dernier, à l'initiative de M. ERNEST SOLVAY, et tint ses séances à Bruxelles en octobre-novembre. (Le compte rendu de ces réunions a été récemment publié par P. LANGEVIN et DE BROGLIE sous le titre : *La théorie du rayonnement et les quanta*, 462 pages, in-8°, GAUTHIER-VILLARS, Paris, 1913. Prix : 15 francs)

Les subsides seront accordés, sans distinction de nationalité, par la commission administrative de l'institut, sur la proposition d'un comité scientifique international, composé de H. A. LORENTZ, président; M^{me} P. CURIE, MM. BRILLOUIN, R. B. GOLDSCHMIDT, H. KAMERLINGH-ONNES, W. NERNST, E. RUTHERFORD, E. WARBURG et M. KNUDSEN, secrétaire.

Les bourses d'études, instituées en faveur des Belges seulement, seront accordées par la commission administrative, composée de MM. P. HÉGER, E. TASSEL et E. J. VERSCHAFFELT.

Le prochain conseil de physique se tiendra à Bruxelles en 1913. (*La Vie internationale*, t. III, p. 88, Bruxelles 1913.)

VIII^e Congrès de chimie appliquée (Washington et New-York, septembre 1912). — Ce congrès a obtenu un succès tout à fait extraordinaire; il réussit à grouper 2,335 congressistes appartenant à 30 nations différentes. Pas moins de 750 communications avaient été admises par un comité spécial, 150 autres avaient été refusées. De ces 750 communications, 570 ont pu être imprimées en 24 volumes, avant le congrès. — Les quatre conférences inaugurales ont été faites par GABRIEL BERTRAND, de Paris, sur « L'action catalytique des infiniment petits chimiques et leur rôle en agriculture »; par CARL DUISBERG,

d'Elberfeld, sur « Les dernières conquêtes de la chimie industrielle »; par WILLIAM H. PERKIN, sur « L'ignifugation des cotons », et par CIAMICIAN, de Bologne, sur « La photochimie de l'avenir ». (La belle conférence de CIAMICIAN a été publiée dans *Scientia*, t. XII, p. 348-363, Bologne 1912.)

Le prochain congrès aura lieu à Saint-Petersbourg, en 1915.

III^e Congrès international du froid. — Ce congrès aura lieu du 14 au 24 septembre 1913 aux États-Unis, principalement à Chicago. Il est organisé par l'Association américaine du froid, sous les auspices de l'Association internationale du froid. Les travaux sont répartis en six sections : 1^o gaz liquéfiés et unités; 2^o matériel frigorifique et méthodes d'essai; 3^o applications du froid aux denrées périssables; 4^o applications du froid aux industries diverses; 5^o applications du froid aux transports; 6^o législation et administration. L'Association internationale du froid a son siège à Paris, avenue Carnot, 9, et publie depuis 1910 un *Bulletin mensuel*.

Il est à peine besoin de souligner ici l'intérêt extraordinaire qui s'attache au développement de l'industrie du froid, qui est destinée à modifier profondément la vie économique du globe. *Une politique des transports n'est vraiment complète que si elle est secondée par une politique du froid.*

Tables annuelles de constantes et données numériques de chimie, de physique et de technologie. — Le deuxième volume, qui se rapporte à l'année 1911, vient de paraître. On sait que ces tables sont publiées sous le patronage de l'« Association internationale des académies », par un comité international nommé par le VII^e Congrès de chimie appliquée, tenu à Londres en 1909.

M. CH. MARIE est le secrétaire général de ce comité. « Le volume publié chaque année contient, classé systématiquement, tout ce qui, dans les sciences physico-chimiques pures ou appliquées, peut s'exprimer par un nombre. » Les revues spéciales sont unanimes à reconnaître que ce but a été parfaitement réalisé et que le classement et la disposition typographique sont très heureux.

La publication de ces tables annuelles, extraites de plus de 300 périodiques scientifiques et techniques, constitue incontestablement un très grand pas en avant, à notre point de vue organisateur : elle permettra à tous ceux qui travaillent dans leur domaine d'économiser beaucoup de temps et d'argent, et ce qui vaut mieux encore, elle leur évitera beaucoup d'erreurs et d'omissions. — Le volume II est un fort volume in-4^o (28 × 23) de xxxi—758 pages; il coûte 32 francs broché et 36 francs relié. Nous ne pouvons songer à reproduire ici, même en résumé, la

**Sciences
physiques**

table des matières, car celle-ci est extrêmement longue. Pour tous renseignements, s'adresser au secrétariat général, 9, rue de Bagneux, Paris, VI^e.

Projet d'organisation pour l'observation des astéroïdes. — On connaît actuellement plus de huit cents petites planètes, qui sont toutes comprises, à l'exception de cinq, entre Mars et Jupiter. Ce chiffre énorme fait suffisamment ressortir l'urgente nécessité d'une entente entre tous les astronomes qui étudient les astéroïdes, pour donner à leur travail un meilleur rendement.

Le « Rechen Institut » de Berlin, dont l'objet était autrefois uniquement la confection de l'éphéméride astronomique *Berliner Jahrbuch*, s'est chargé depuis quelques années d'exécuter en temps utile les calculs approchés permettant de suivre les astéroïdes.

Le directeur du « Rechen Institut », COHN, vient d'offrir ses bons offices pour réaliser l'organisation devenue indispensable : toutes les données de l'observation seraient centralisées au « Rechen Institut » ; elles y seraient soumises au calcul et les résultats seraient communiqués à tous les intéressés. COHN a élaboré tout un plan de travail, qui paraît fort pratique. (Cfr. *Revue scientifique*, 1^{er} semestre 1913, p. 722-723, Paris.)

d) *Sciences biologiques.*

**Sciences
biologiques.**

1^{er} Congrès international d'Électroculture (Reims, 24 au 26 octobre 1912). — L'organisation de ce congrès doit être considérée comme une manifestation heureuse et nécessaire. Il est grand temps, en effet, que des recherches électroculturelles soient entreprises d'une manière systématique, dans divers pays et dans des conditions très différentes, sur des sujets extrêmement variés. Ce n'est qu'ainsi qu'il sera possible de résoudre tous les problèmes qu'elles soulèvent. Il est à peine besoin de faire remarquer qu'il ne s'attache pas seulement à ces questions un grand intérêt scientifique, mais aussi un immense intérêt économique : la découverte de méthodes électroculturelles vraiment efficaces pourraient bouleverser en très peu de temps toute l'économie agricole du monde. Voici, d'après la *Vie internationale* (t. II, p. 183, Bruxelles, 1912), le programme de ce congrès :

I. — ÉLECTROCULTURE DIRECTE.

Groupe A. — *Électricités naturelles* : a) Électricité atmosphérique. Travaux divers sur l'électricité atmosphérique ; son influence sur les plantes, la nitrification du sol, son action sur les microbes. Appareils capteurs. Résultats obtenus ; b) Électricité tellurique. Production, influence, utilisation ; c) Ondes hertziennes. Captation, utilisation.

Groupe B. — *Électricités artificiellement produites* : a) Électricité voltaïque (pile) dénommée dynamique en électroculture. Production, influence sur les plantes, le sol et les engrais naturels et artificiels ; b) Électricité statique à haute tension, avec ou sans transformateurs. Production, influence, résultats ; c) Courants de haute fréquence et courants pulsateurs.

Groupe C. — *Électrisation des semences* : Influence des courants continus et alternatifs de haute fréquence et pulsateurs. Traitement : durée, intensité des courants. Classification des graines suivant le traitement à leur imposer pour accélérer la germination.

Groupe D. — *Influence du traitement électrique* : a) sur les maladies parasitaires ; b) sur les maladies cryptogamiques.

II. — ÉLECTROCULTURE INDIRECTE.

Groupe E. — *Défense contre la grêle* : paragrêles électriques, Niagaras, barages électriques, etc.

Groupe F. — a) forçage électrique ; b) influence de la lumière électrique sur les plantes et les fleurs ; c) destruction des insectes par la lumière électrique.

Groupe G. — Travaux personnels non compris dans les groupes précédents, mais se rattachant à la question électroculturelle.

IX^e Congrès de zoologie (Monaco, 25-30 mars 1913). — Ce congrès, présidé par ALBERT I^{er}, prince de Monaco, avait réuni plus de 700 adhésions. Il était partagé en huit sections, que j'énumère ci-après, en indiquant le nombre de communications qui ont été faites à chacune d'elles :

I. Anatomie et physiologie comparée (32). — II. Cytologie. Embryologie générale. Protistologie (25). — III. Zoologie systématique. Mœurs des animaux (26). — IV. Zoologie générale. Paléozoologie. Zoogéographie (13). — V. Biologie marine. Plankton (8). — VI. Zoologie appliquée. Parasitologie. Musées (15). — VII. Nomenclature (9). — Sous-section VIII. Entomologie (10). — IX. Assemblées générales (13).

Une des questions qui a occupé le plus l'attention du congrès, d'abord en section, puis en assemblée générale, c'est précisément la nomenclature zoologique. Je rappelle qu'une *Commission internationale permanente de la nomenclature zoologique* a été instituée dès 1895. On a longuement discuté, à Monaco, si la « loi de priorité », qui a donné lieu à un essai de revision de tous les noms jusqu'à la dixième édition du *Systema naturæ* de LINNÉ, ne devrait pas être amendée par quelques restrictions. Son application systématique et absolue a en effet conduit à de graves inconvénients, et parfois même à des injustices et à des absurdités. Les conclusions du congrès sur cette question fondamen-

**Sciences
biologiques.**

tale ont été en substance celles-ci : la *Commission internationale de nomenclature* a pleins pouvoirs pour suspendre l'application de la loi de priorité, et plus généralement des règlements adoptés ; mais il est entendu qu'elle ne peut prendre de décision de ce genre avant d'avoir recueilli les avis des zoologistes qui ont spécialement étudié les groupes considérés. Cette suspension n'est immédiatement acquise que si le vote de la commission est unanime ; sinon la question doit être soumise à un nouveau comité spécialement constitué à cet effet. Il est bon de remarquer qu'en prenant cette sage résolution, les zoologistes n'ont, somme toute, fait que suivre le bon exemple qui leur avait été donné par les botanistes ⁽¹⁾.

Le prix NICOLAS II a été décerné à ERNST BRESSLAU, de Strasbourg, pour ses travaux sur les organes mammaires des mammifères inférieurs, et à TH. MORTENSEN, de Copenhague, pour ses recherches sur les invertébrés des régions arctiques. Le prix KOVALEWSKI a été décerné à PAUL PELSENEER, de Gand, pour ses études bien connues sur la phylogénie des mollusques.

Le huitième congrès avait eu lieu à Graz (Autriche) en août 1910. Le dixième aura lieu à Budapest, en 1916, sous la présidence de G. HORVATH.

The British ecological Society and The Journal of Ecology. — The « British ecological Society » was founded in April 1913, with the view of replacing, by an organisation of more extensive scope, the « British vegetation committee » (founded in 1904). The society consists of members and associates. The officers for the years 1913 are : A. C. TANSLEY, president ; F. W. OLIVER and WILLIAM G. SMITH, vice-presidents ; HUGH BOYD WATT, honorary treasurer ; F. CAVERS, secretary and editor.

The objects of *The Journal of Ecology* are, (1) to foster and promote in all ways the study of Ecology in the British Isles, serving as the organ of the « British ecological society » ; (2) to present a record of and commentary upon the progress of Ecology throughout the world. Each quarterly issue contains original articles and notes on ecological topics of current importance, including methods of ecological study and research ; notes on current work in the British Isles ; reviews and notices of publications of general ecological bearing, of work upon British vegetation, and of work upon foreign vegetation ; answers to questions from members of the « British ecological society », so far

⁽¹⁾ J'espère pouvoir publier ultérieurement dans *Isis* une histoire de la nomenclature zoologique.

as these are of general interest ; general correspondence ; reports and notices of meetings of the « British ecological society » ; progress of the Nature Protection movement and of ecological work in Nature Reserves ; list of current literature.

The Journal of Ecology is published quarterly — in March, June, September, and December. The annual subscription price, including postage to any part of the world, for a single copy of each of the four issues making up the annual volume, is fifteen shillings (15s.) net ; single copies, five shillings (5s) net each. Subscriptions for the *Journal* are payable in advance and should be sent to Mr C. F. CLAY, Cambridge University Press, Fetter Lane, London, E. C., either direct or through any bookseller.

Members of the « British ecological society » should send their annual subscription to the society, one guinea (£ 1. 1s.), which includes the supply of one copy of each of the four issues of the *Journal*, to the secretary, Dr F. CAVERS, Goldsmiths' College, New Cross, London, S. E., to whom all editorial communications should also be addressed.

e) *Sciences médicales.*

III^e Congrès international de neurologie et de psychiâtrie (Gand, 20-26 août 1913). — La cotisation est de 20 francs. Les langues admises sont le français, le néerlandais, l'allemand et l'anglais. Secrétariat, Dr F. D'HOLLANDER, boulevard Dolez, 110, Mons. Le congrès sera divisé en deux sections : I. Neurologie. — II. Psychiâtrie, psychopathologie et assistance.

**Sciences
biologiques.**

**Sciences
médicales.**

Analyses.

Luigi Suali, dell' Università di Pavia. — *Introduzione allo studio della filosofia Indiana*, t. VII de la « Bibliotheca di filosofia e Pedagogia », in-8°, xvi-477 pages, 8 lire. Pavia, Mattei, 1913.

Voici un ouvrage qui sera le bienvenu auprès de tous les amis de l'histoire des idées. Il a la clarté d'un exposé accessible à tout public et la solidité d'un travail original très documenté, œuvre d'un spécialiste d'une compétence exceptionnelle. Son auteur, formé aux méthodes les plus rigoureuses de critique intelligente et d'érudition sûre, sous la direction de JACOBI, a déjà su conquérir une place éminente parmi les sanscritistes curieux de la philosophie de l'Inde, par des travaux consciencieux, persévérants, auxquels il s'est adonné presque seul, sur le matérialisme indien et sur le jainisme. Il n'est pas de ceux qui, au prix de quelques hypothèses aventureuses, cherchent à se distinguer sur des chemins frayés par autrui; son labeur, patient et modeste, s'attache de préférence aux parties les moins attrayantes ou les moins défrichées de la spéculation indienne, et toujours il y apporte sa contribution utile et honnête.

Ainsi, jusque dans ce livre d'exposition générale, où l'auteur ne pouvait pas ne pas profiter largement des travaux d'un JACOBI ou d'un STCHERBATSKY, comme de ceux des « scholars » indigènes, d'un Athalye, par exemple, il a entrepris une tâche qui lui est propre et qui n'avait jamais été abordée d'une façon systématique selon les méthodes modernes ⁽¹⁾. A lire les exposés, d'ailleurs magistraux, qu'ont donnés DEUSSEN et OLTRAMARE de la philosophie indienne, on ne soupçonne guère l'importance des doctrines qui font l'objet de ce volume; car jusqu'ici ce qui a le plus attiré l'attention des Européens, c'est la métaphysique ou la « théosophie » de l'Inde, plus que sa

(¹) Sauf dans l'ouvrage russe de M. STCHERBATSKY sur *La logique de Dignāga et de Dharmakīrti*, à la traduction française de laquelle nous avons collaboré, avec M^{me} DE MANZIARLY. Mais cette traduction n'a pas encore vu le jour et SUALI n'a pas eu accès au texte russe.

logique ou sa théorie de la connaissance; aussi le Sâmkhya, le Yoga ou le Vedânta sont-ils, abstraction faite du Bouddhisme, presque les seuls systèmes que l'on envisage toujours. SUALI, au contraire, invoquant le fait que les théories du raisonnement ou des catégories propres au Nyâya-Vaiçesika s'imposèrent à toutes les écoles, soit brahmaniques, soit bouddhiques, ne fût-ce qu'en vertu des nécessités de la discussion, s'est persuadé que la meilleure introduction à l'histoire de la philosophie de l'Inde était l'initiation aux postulats et aux procédés formels communs aux divers systèmes. Il faut donc prendre ce mot « introduction » à la lettre : l'ouvrage n'est pas un exposé de la philosophie indienne, car le contenu dogmatique et la diversité des hypothèses ontologiques de cette philosophie ne se rencontrent guère dans le volume en question; mais il renferme sous une forme à la fois didactique et historique l'essentiel des schèmes abstraits ou des procédés dialectiques en lesquels s'est exprimée la pensée d'une immense civilisation. De tout temps les « pandits » ont rompu leurs disciples aux exercices logiques avant de leur révéler les dogmes; de même que nos écoles gréco-romaines ou médiévales assouplissaient les esprits à la syllogistique, à la dialectique, à la rhétorique avant de leur infuser des théories ou des croyances : en ce sens, la logique est une introduction à la philosophie.

Le caractère de ce livre est donc double. Sous un certain aspect, c'est une préparation à l'intelligence des procédés indiens de raisonnement; mais c'est, plus précisément, l'exposé des thèses propres à une école particulière, celle qui résulta de la fusion éclectique des doctrines Nyâya et Vaiçesika; thèses en grande partie assimilées par les logiciens bouddhistes ou jainas, ou, au contraire, selon certains interprètes, formées sous l'influence de la logique bouddhique ou jaina. Aussi faut-il féliciter l'auteur d'avoir, en une première partie, dit tout ce que l'état de nos connaissances permettait d'affirmer sur la constitution progressive et l'évolution de ces doctrines, avant d'en donner, dans la seconde partie, un compendium systématique. L'idée de catégorie n'ayant jamais signifié, aux Indes, aussi strictement que dans le langage kantien, une forme *a priori* de la pensée, mais impliquant aussi bien une modalité de l'être, comme d'ailleurs chez les Grecs, la classification que fournit des catégories le Nyâya-Vaiçesika suppose aussi bien une théorie de l'être qu'une théorie de l'esprit. Cependant, en fait, la part d'ontologie qui subsiste dans cette théorie des conditions abstraites des choses et des pensées, est surtout imputable au réalisme vaiçesika, tandis que les thèses relatives au raisonnement formel sont l'apport du Nyâya. Sur les diverses catégories, substance, qualité, mouvement, généralité, particularité, inhérence, négation, causalité, on trouvera dans l'ouvrage de SUALI les mul-

tiples références susceptibles de guider le lecteur dans les recherches qu'il voudrait entreprendre, et un effort très mûri de compréhension. De même, à propos des processus de raisonnement, du syllogisme, qui, avec des différences certaines, rappelle étrangement celui d'ARISTOTE, à propos aussi des sophismes on constatera la plus grande lucidité jointe à une extrême précision. Le terrain, en effet, est ferme et solide : toutes ces conceptions, tant de fois pensées et repensées par la scolastique indigène, ont pris une forme classique et définitive. La valeur de cet ouvrage consiste en ce qu'il supplée dans une certaine mesure à l'enseignement direct par le maître indigène, que quelques indianistes ont dû aller chercher à l'école des « pandits », tout en fournissant une multitude d'aperçus critiques et historiques dont de semblables maîtres se sont montrés jusqu'ici peu capables. Indianistes et philosophes seront également reconnaissants à SUALI de leur avoir préparé non seulement un accès à des idées peu connues parmi nous, mais encore un instrument de travail d'une parfaite sûreté.

P. MASSON-OURSSEL (Paris).

Das Steinbuch des Aristoteles, mit literargeschichtlichen Untersuchungen nach der arabischen Handschrift der « Bibliothèque nationale ». — Herausgegeben und übersetzt von Dr. **Julius Ruska**, Privatdozent an der Universität Heidelberg, grand in-8°, vi-208 pages; 11 marks. Heidelberg, C. Winter, 1912.

Si l'illustre promoteur des études d'histoire des sciences de la nature, MARCELLIN BERTHELOT, a donné le mémorable exemple d'un chimiste qui, par curiosité pour l'histoire, s'outillait des ressources de la philologie, le distingué privatdozent de Heidelberg, JULIUS RUSKA, apparaît comme un philologue consacrant ses connaissances techniques à élucider un texte précieux pour l'histoire de la science; son travail, qui eût été hautement approuvé du célèbre initiateur, est de ceux que *Isis* se plaît à saluer comme des œuvres prouvant, ne fût-ce que par leur existence, la fécondité du point de vue où elle-même prétend se placer.

Le lapidaire d'Aristote est une œuvre dont nous ont été conservés le texte arabe, qui se présente comme une traduction faite par LUCA BEN SERAPION (msc. de la Bibl. nationale de Paris) et les versions latines (Montpellier, Liège) et hébraïque (Munich). JULIUS RUSKA nous apporte une édition du texte arabe, avec sa traduction annotée; il y ajoute la version latine (de Liège). SYLVESTRE DE SACY, dès 1827, dans la seconde édition de sa *Chrestomathie arabe*, avait attiré l'attention

sur ce livre ; CLÉMENT MULLET (*J. Asiat*, 1868) et de MÉLY et CUREL (*R. de philol.* 1893), qui se livrèrent, en France, à l'étude des lapidaires anciens, sont beaucoup moins les maîtres de JULIUS RUSKA que BEZOLD, WIEDEMANN (*Beiträge zur Gesch. der Naturwissenschaften*, XXIV et XXV), STEINSCHNEIDER et VALENTIN ROSE ; ce dernier avait déjà fait connaître les manuscrits de Liège et de Montpellier (*Zeitsch. f. deut. Altertum*, VI, 1675, 321). Tels sont les savants qui inspirèrent à l'auteur le désir de contribuer efficacement à promouvoir une connaissance plus sérieuse de la science de la nature et de la médecine musulmanes, véritable trait d'union entre la science antique et celle de la Renaissance.

La tâche propre de JULIUS RUSKA a été un travail d'arabisant, mais plus encore une étude d'histoire de la minéralogie : c'est en ce sens que sont conçues et l'introduction et les notes destinées à éclairer la traduction allemande. L'attribution à ARISTOTE est dénuée de toute authenticité : on le prouve en signalant le contraste entre les descriptions strictement empiristes de la minéralogie de THÉOPHRASTE, représentatives des conceptions péripatéticiennes, et les préoccupations magiques ou médicales qui trouvent écho dans l'ouvrage. Il y a tout lieu de supposer une origine syrico-persane à ce livre datant au plus tard du IX^e siècle, et dans lequel tant de noms de pierres révèlent une provenance iranienne. A l'esprit purement théorique de la science grecque s'y allient maintes superstitions asiatiques. D'où le caractère particulier de ce lapidaire qui présente côte à côte des observations vraiment objectives sur la morphologie ou les altérations des corps, et des assertions sur leur valeur curative ou leur vertu d'exorcisme ; il faudrait mentionner aussi la fonction esthétique des diverses pierres : le mélange de terres de différentes couleurs, jeu spontané de l'art, ne ressemble-t-il pas à la confection d'une drogue ou à une expérience chimique ?

Le singulier mérite de JULIUS RUSKA a été de réunir des compétences rarement assemblées : la connaissance des langues sémitiques et une vaste érudition en matière d'histoire de la science ; son travail sera consulté par les spécialistes les plus différents : arabisants, médévistés, minéralogistes, chimistes ; et ces monographies de pierres intéresseront même l'historien de la philosophie et le folkloriste, tant les êtres les plus inanimés ont été revêtus, par nos croyances, de facultés, soit mythiques, soit fondées en fait, qui leur confèrent une valeur pour l'humanité.

G. Schweinfurth — *Arabische Pflanzennamen aus Aegypten, Algerien und Jemen*, xxiv-232 pages, in-4°, relié 40 marks. Berlin, DIETRICH REIMER (ERNST VOHSEN), 1912.

Feldbau und Gartenkultur waren längst zu hoher Blüte gebracht und mit Sitte und Brauch verwachsen, Kenntnis der Heil- und Giftpflanzen längst ein Bestandteil priesterlich-ärztlichen Wissens geworden, ehe man von der mündlichen Lehre zu der schriftlichen Fixierung und Sammlung des Wissens überging. Die Anfänge solcher gelehrten Tradition haben wir wie immer in Babylon und Aegypten zu suchen; eine eigentliche Geschichte der Wissenschaft beginnt aber erst, nachdem die griechische Sprache zur Weltsprache geworden ist und die griechische Literatur zum Sammelbecken alles Wissens und Glaubens des Orients. Der griechische Strom wird in die Länder der islamischen Kultur geleitet, bereichert sich durch Zuflüsse aus Indien und Persien und befruchtet als arabische Wissenschaft vom 12. und 13. Jahrhundert an den christlichen Westen. Noch das 17. Jahrhundert, so seltsam es klingt, steht in vielen Stücken ganz unter der griechisch-arabischen Tradition; heute sind die Zusammenhänge fast vergessen und müssen von dem Historiker der Naturwissenschaft erst wieder festgestellt und zum Bewusstsein gebracht werden.

Besonders deutlich ist der Niederschlag der verschiedensten Sprachen und Kulturkreise in der botanischen Nomenklatur. Hier mischen sich griechische, lateinische, orientalische Originalnamen mit Uebersetzungen von einer Sprache in die andere und mit volkstümlichen Bezeichnungen romanischer und germanischer Völker. Ihre Verkettung klarzustellen ist eines der reizvollsten, aber auch schwierigsten Probleme des Sprach- und Kulturforschers. Auf dem indogermanischen Gebiet können wir uns zwar namhafter Arbeiten rühmen, und für den semitischen Sprachkreis genügt es, an IMMANUEL LÖW's *Aramäische Pflanzennamen* zu erinnern. Zu einer Geschichte der Wanderungen und Wandlungen der Pflanzennamen und des daran geknüpften botanischen und medizinischen Wissens ist aber noch ein weiter Weg, und manche Sammelarbeit botanischer und philologischer Art wird noch getan werden müssen, ehe es möglich sein wird, aus den bereitgestellten Bausteinen das Gebäude der geschichtlichen Entwicklung aufzuführen.

Einen solchen Baustein von unschätzbarem Werte für den Historiker begrüßen wir in der kürzlich erschienenen Arbeit des greisen Afrikaforschers GEORG SCHWEINFURTH, die uns arabische Pflanzennamen aus Aegypten, Algerien und Jemen mit ihren wissenschaftlichen Aequivalenten in fünf alphabetisch geordneten Doppelverzeichnissen vor-

führt. Als Botaniker, dem Aegypten seit Jahrzehnten eine zweite Heimat geworden, ist SCHWEINFURTH wie kein zweiter berufen und befähigt diese grundlegende Arbeit zu leisten. Die erste und umfangreichste Liste enthält 1360 Namen von 670 Pflanzenarten, die in Aegypten wild wachsen oder als angebaute und eingeführte Nutzpflanzen, besonders als Arzneipflanzen wichtig sind. Sie stellt eine kritische Neubearbeitung der 1887 in den Denkschriften des « Institut égyptien » mit P. ASCHERSON veröffentlichten arabischen Pflanzennamen der *Illustration de la flore d'Égypte* dar. In der zweiten Liste sind die von PETER FORSKÅL in der von CARSTEN NIEBUHR herausgegebenen *Flora Egyptiaco-Arabica* gesammelten Namen, 758 arabische Namen von 475 Pflanzen, alphabetisch geordnet und mit der heute geltenden Nomenklatur in Uebereinstimmung gebracht. Die nächsten drei Listen enthalten Pflanzennamen aus der Flora von Jemen und Süd-arabien, von Biskra und vom algerischen Küstenland sowie dem Bergland von Nordwestalgerien, die SCHWEINFURTH auf eigenen Reisen erkundet hat. Den Schluss macht eine arabische Nomenklatur der Dattelpalme in Aegypten und Algerien, die sich nicht nur auf die Teile der Pflanze, sondern auch auf Werkzeuge und Verfahrensweisen bei der Kultur der Dattelpalme erstreckt.

Der Verfasser verspricht sich von seiner Arbeit nach zwei Richtungen besonderen Nutzen. Die Listen sollen dem Dialektforscher ein Gebiet zugänglich machen, das ihm ohne die Beihilfe des Botanikers mehr oder weniger verschlossen bleibt, das Gebiet der volkstümlichen Pflanzennamen. Sie sollen aber auch den Reisenden, den Landwirt, den Kaufmann, dem die fremden Namen begegnen, instand setzen, das wissenschaftliche Aequivalent des arabischen Namens zu finden und dann in geeigneten Nachschlagewerken sich nähere Belehrung über Wert und Nutzen der Pflanze zu holen. Darum ist eine Umschreibung der arabischen Laute durch Buchstaben ohne diakritische Zeichen durchgeführt, die den des Arabischen Unkundigen befähigen soll, die Worte möglichst lautgetreu auszusprechen und sie auch in deutsch gedruckten Büchern oder Aufsätzen zu benützen. Man wird gegen den Gedanken nicht viel einwenden können, und der Arabist wird sich auch in dieser wie in andern Transkriptionen schnell zurecht finden; wäre es aber nicht besser gewesen, statt des besonders in der Verdoppelung hässlich wirkenden « tss » für *Šād* das in lateinischen und deutschen Typen vorhandene *š* zu benützen, das längst bei der Transkription des *Šād* Bürgerrecht besitzt?

Der Verfasser bezeichnet es als eine Aufgabe der Zukunft, die richtige Schreibweise der Namen endgiltig festzustellen, die dialektischen Varianten zusammenzufassen und die Deutung der Namen zu geben. Man kann es nur aufrichtig bedauern, dass sich der gelehrte

Autor nicht selbst an diese Aufgabe gemacht und damit sein Werk gekrönt hat. Es wäre mit Zuziehung eines Arabisten gewiss gelungen, für eine grosse Reihe von Namen den Sinn zu ermitteln und den fremdartigen Worten Leben zu verleihen; auch wäre eine solche kritische Sichtung den Listen selbst noch zu gute gekommen. Wie ich mir eine solche Arbeit denken würde, und wie sie für alle, die sich mit praktischen, geschichtlichen oder sprachlichen Fragen auf diesem Gebiet beschäftigen, fruchtbar gemacht werden könnte, möchte ich kurz wenigstens an einem Beispiel zeigen.

Sucht man die mit den Radikalen *l-b-n* gebildeten Pflanzennamen auf, so findet man, der Grundbedeutung « Milch » des Stammes entsprechend, in erster Linie milchführende Pflanzenarten, wie *Sonchus oleraceus* L., *S. glaucescens* JORD., *Lactuca saligna* L. (*lebēna*, *libbēn*) und zahlreiche Euphorbiaceen (*leben el 'ešār*, *l. er-rukabīe*, *l. el-kelb*, *libbēn*, *lubbēn*, *lebbēna*, *melebēne* u. s. w.). Das in der zweiten Liste neben *lebbēn* angeführte *lebbēde* (für Euph. granulata FORSK.) — es steht nur p. cxii, aber nicht p. 94 der FORSKÅL'schen Flora — ist als Druckfehler oder als Sprachfehler des Gewährsmanns (? vgl. die Einleitung bei SCHWEINFURTH, p. x, Fussnote) zu streichen. Eine weitere Gruppe mit *libān* (*libān dhakar*, *libān eš-šāmī*, *libān moghrabī* = Euph. resinifera BERG.) bezeichnet Harze, und hängt nicht mit der arabischen Wurzel *lbn*, sondern dem griechischen λίβανος zusammen, das allerdings selbst Lehnwort aus dem Semitischen ist (cf. hebr. *lebōnāh*). Warum *Convolvulus arvensis* L. den Namen *lebēna* führt, ist unverständlich und vielleicht Verwechslung mit *luwāje* oder *luāja* (p. 219), das von *lawā* « winden » abzuleiten sein wird wie der Name *'altēq*, *'ollēq* von *'aliqa*, « an etwas hängen, sich anheften » (nach WAHRMUND ist *'allēqī* die Flachsseide). Verwunderlich ist auch *lubbēne* für *Anagallis arvensis* L., die rotblühende Art, während *A. caerulea* L. den schönen Namen *el-ezēriq*, das « Blau'chen » führt. Wenn *Gnaphalium luteoalbum* L. bei Mensaleh *lubān* heisst, so mag der Name durch den weissen Filzüberzug der Pflanze veranlasst sein. Welche Bewandnis es mit *Reichardia tingitana* = *libbēn*, *lubbēn* hat, kann ich im Augenblick nicht feststellen. (Cf. p. 170.)

Kehren wir zu den Euphorbiaceen zurück, so ist das *leben el-kelb* « Hundsmilch » ein handgreifliches Analogon zu unserer « Wolfsmilch »; selbst dieser Name ist als *leben etṭubūs*, syrisch als *ḥleb di'bā* bezeugt und unter den traditionellen sieben Arten aufgeführt (PAYNE SMITH, s. v. *ḥlb*); auch *leben es-sūdān* u. a., also « Negermilch » kommt als Bezeichnung einer Art vor (IBN AL-BATĀR, ed. LECLERC, n. 2010). Was soll aber *lebēna er-rukabīe*, *libbēn er-rokabīe* = Euph. geniculata bedeuten? Ich glaube, dass hier *ruqabīe* geschrieben werden muss und eine Erinnerung an Euph. helioscopia vorliegt, ein Wort, das

nach den bei IBN AL-BAIṬĀR angeführten Autoren zwar gewöhnlich mit *en-nāṣir ilā 'š-šems*, aber auch mit *raqīb eš-šems* übersetzt wird. Umgekehrt verdient Beachtung, dass die zahlreichen Namen, die IBN AL-BAIṬĀR für Euphorbiaceen angibt, so besonders der Gattungsname *jaṭū*, dann *ṣubrum* u. a., die auch bei BARĀLĪ und BAR BAHLŪL zusammen mit griechischen und persischen Namen genannt werden, bei FORSKĀL durch andere Lokalnamen ersetzt sind und in der Gegenwart ganz ausgestorben scheinen.

Doch ich darf das Thema nicht weiter verfolgen — es wäre eine Abhandlung nötig, es auszuschöpfen. Möchten bald kundigere Hände sich der Aufgabe annehmen, Licht in die Geschichte der Pflanzennamen zu bringen, und mögen die Listen G. SCHWEINFURTHS für alle künftigen Studien der Arabisten das weithin sichtbare Leuchtfeuer bilden, an dem sie sich orientieren können.

Heidelberg.

JULIUS RUSKA.

Christ. Ferckel. — DIE GYNÆKOLOGIE DES THOMAS VON BRABANT. Ein Beitrag zur Kenntnis der mittelalterlichen Gynäkologie und ihrer Quellen (*Alte Meister der Medizin und Naturkunde*, V), 83 Seiten, in-4°, mit 21 Lichtdrucktafeln worunter 4 in farbiger Ausführung (Facsimiledrucke), Druck und Verlag von CARL KUHN, München, 1912. [20 Mk.].

Cet ouvrage, publié sous les auspices de l'Institut d'histoire de la médecine de Leipzig, contient la première édition de quelques chapitres du livre 1^{er} du *De naturis rerum* de THOMAS DE CANTIMPRÉ. Il se compose tout d'abord d'une étude historique sur le *De naturis rerum* et sur les divers manuscrits que nous en possédons (p. 1-18); ensuite viennent les textes choisis, accompagnés de notes critiques (p. 19-32); enfin, des notes trop longues pour prendre place au bas des pages sont publiées en annexe (p. 33-79). Une courte bibliographie termine l'ouvrage (p. 80-81). Il est à remarquer qu'en dehors du texte que FERCKEL vient de nous donner, nous ne possédons pas d'autre texte du *De naturis rerum* que celui qui a été publié par ALFONS HILKA, notamment le *Liber de monstruosis hominibus Orientis*, d'après un manuscrit de la bibliothèque municipale de Breslau (Breslau, 1911). Une édition critique complète de cet ouvrage, si propre à éclairer nos idées sur l'histoire de la science au XIII^e siècle, est extrêmement désirable.

Dans son introduction historique, CHRIST. FERCKEL est arrivé aux conclusions suivantes : 1^o l'ouvrage, intitulé *De naturis rerum*, qui est cité par VINCENT DE BEAUVAIS, est bien celui de THOMAS DE CANTIMPRÉ ;

2° l'œuvre de THOMAS DE CANTIMPRÉ ou de THOMAS DE BRABANT n'a rien de commun avec le traité *De secretis mulierum* attribué à ALBERT LE GRAND, ni avec les livres allemands intitulés *Von den Geheimnissen der Weiber*. Ceux-ci sont d'ailleurs entièrement distincts des livres latins *De secretis mulierum*. De plus, les livres allemands ne s'inspirent pas non plus indirectement de THOMAS DE CANTIMPRÉ par l'intermédiaire de l'œuvre de KONRAD VON MEGENBERG, car celle-ci n'est au fond qu'une rédaction nouvelle du *De naturis rerum*, dont la partie embryologique et gynécologique n'est toutefois pas reproduite.

Il me reste à parler de l'illustration de l'ouvrage qui est vraiment tout à fait digne d'éloges. Les planches coloriées surtout sont exécutées avec tant d'art et de soin, qu'elles donnent presque l'impression de l'original. Aussi, faut-il être reconnaissant à l'éditeur CARL KUHN, à qui nous devons la réalisation de ces publications modèles. — Les planches reproduites ne se rapportent malheureusement pas au texte publié par CHRIST. FERCKEL, car cette partie du texte n'est pas illustrée dans les manuscrits. Elles se rapportent donc à d'autres fragments du *De naturis rerum*. Elles ont été choisies dans les manuscrits de Berlin, de Breslau, de Cracovie et de Prague, qui avaient été utilisés par CHRIST. FERCKEL, par le Prof. Dr KLEIN, l'éminent collectionneur de Munich.

G. S.

Karl Sudhoff. — GRAPHISCHE UND TYPOGRAPHISCHE ERSTLINGSWERKE DER SYPHILISLITERATUR AUS DEN JAHREN 1495 UND 1496, zusammengetragen und ins Licht gestellt (*Alte Meister der Medizin und Naturkunde, in Facsimile-Ausgaben und Neudrucken*, Bd. IV) x+28 Seiten Gross-Folio mit 24 teils farbigen Tafeln in Lichtdruck, CARL KUHN, München, 1912 [Preis in Pergamentumschlag, 25 Mk.].

Nul n'était mieux qualifié pour entreprendre cette publication que le Prof. K. SUDHOFF, à l'érudition de qui nous devons déjà tant de découvertes intéressantes pour l'histoire de la médecine médiévale. Voici quel est le sommaire de l'ouvrage :

1. Das Gotteslästerer-Edikt Kaiser Maximilians, vom 7. August 1495 (Tafel I-IV). — 2. Die astrologische Vision des Dichterarztes ULSENIUS vom Hochsommer 1496 (Tafel V u. VI). — 3. Das *Eulogium* SEBASTIAN BRANTS, vom September 1496 (Tafel VII). — 4. Die Traktate JOSEPH GRÜNPECKS, vom Oktober und November 1496 (Tafel VIII-XIII). — 5. Die *Enarratio satyrica* des GIORGIO SOMMARIVA, vom Dezember 1496 (Tafel XIV-XVII). — 6. KONRAD SCHELLIGS Syphilisregimen und KONRAD WIMPELINGS Geleitsbrief (Tafel XVIII). — 7. Religiöse Syphilisblätter (Gebete zu St. Minus, St. Dionysius u. s. w., ca.

1495-1497) (Tafel XIX-XXII). — 8. Ein Nachwort : Die « Syphilis-Epidemie in Neapel », Der Brief des NICOLÒ SCILLACIO, vom Juni 1495 (Tafel XXIII u. XXIV).

Les planches sont superbes. Ceux qui les possèdent se consolent aisément de ne pas posséder les rarissimes originaux... Au surplus, elles sont obtenues par les mêmes procédés que les planches de l'ouvrage de CHRIST. FERCKEL appartenant à la même collection et dont j'ai parlé plus haut (p. 271).

G. S.

Christiaan Huygens. — TREATISE ON LIGHT, in which are explained the causes of that which occurs in reflexion, and in refraction and particularly in the strange refraction of Iceland crystal, rendered into English by SILVANUS P. THOMPSON. XII + 130 pages petit in-4°, MACMILLAN & C^o, London, 1912. [10 sh.]

Si extraordinaire que cela puisse paraître, la fort belle traduction que SILVANUS P. THOMPSON vient de nous offrir est la première traduction anglaise du *Traité de la lumière* que HUYGENS publia, à Leyde, en 1690, mais dont la plus grande partie fut rédigée à Paris et communiquée à l'Académie des sciences dès 1678. Il a donc fallu plus de deux siècles pour que ce traité tout à fait fondamental — une des assises les plus solides de la physique moderne — fût mis à la portée des lecteurs anglais. Ce long retard est peut-être dû, comme le suggère S. P. THOMPSON, à l'influence tout à fait prépondérante qu'avaient acquise les idées de NEWTON pendant le XVIII^e siècle, mais je suis plutôt disposé à croire que, si ce traité n'a pas été traduit en anglais, c'est tout simplement parce qu'une traduction latine (*Tractatus de lumine*) parut à la Haye dès 1690. Cet ouvrage ne s'adressait évidemment pas au grand public; il ne pouvait intéresser que les savants pour qui la langue latine était vraiment, au XVII^e et au XVIII^e siècle, une langue internationale.

Pour réaliser cette belle traduction, l'auteur a dû surmonter quelques difficultés que je signale ici, parce qu'elles pourraient passer inaperçues. En effet, la langue extrêmement claire dans laquelle HUYGENS s'exprime est toutefois la langue du XVII^e siècle et, de plus, beaucoup de termes qu'il emploie ont changé de sens ou ont pris une acception plus précise à cause même des progrès de la science : le traducteur devait en tenir compte et s'efforcer de rendre aussi fidèlement que possible la pensée de l'auteur. Or, S. P. THOMPSON est parvenu à nous donner une traduction qui, tout en étant très exacte et souvent littérale, a cependant beaucoup de charme et d'élégance.

Cette traduction est luxueusement éditée, dans le goût ancien : de

beaux caractères sur du beau papier, et quelques ornements discrets rendent la lecture de ce livre un vrai plaisir pour les sens autant que pour l'intelligence.

G. S.

Œuvres de Fermat, publiées par les soins de MM. **Paul Tannery** et **Charles Henry**, sous les auspices du ministère de l'instruction publique. — Tome quatrième : Compléments par M. CHARLES HENRY, in-4°, x + 277 pages. Paris, GAUTHIER-VILLARS, 1912.

Ce fascicule est le complément des trois volumes de l'édition de FERMAT. Il comprend : 1° un supplément à sa correspondance (ROBERVAL à F.; le P. MAIGNAN à F.; quatre lettres de F. au président d'AUGEARD); 2° des documents divers relatifs à la discussion sur la méthode *de maximis et de minimis*; 3° des extraits de MERSENNE relatifs aux parties aliquotes; 4° des extraits de la correspondance de MERSENNE et de SAINT-MARTIN (deux lettres); 5° une lettre de CAVALLIERI à MERSENNE; 6° des extraits de la correspondance de MERSENNE et de TORRICELLI; 7° deux lettres de TORRICELLI à CARCAVI; 8° vingt-trois lettres de DESCARTES; 9° des extraits de la correspondance de HUYGENS (trente-quatre lettres); 10° trois lettres d'OZANAM au P. DE BILLY; 11° des notes mathématiques « dans lesquelles sont reproduits, résumés ou indiqués, les travaux récents qui peuvent être considérés comme des commentaires plus ou moins heureux de l'œuvre scientifique de F. »; ce catalogue s'arrête en principe à 1910. Parmi ces notes, il en est notamment une consacrée au « dernier théorème de F. » (p. 152-168) : elle contient des indications bibliographiques assez étendues (avec extraits) et le règlement du prix WOLFSKEHL; 12° des additions et corrections aux quatre volumes de l'édition de F.

On a reproduit (p. 237-240) la notice biographique de F. publiée par P. TANNERY dans la *Grande encyclopédie*. Cette notice a été complétée par quelques indications bibliographiques.

Un index des matières et des noms cités dans les tomes I à IV termine l'ouvrage.

G. S.

Julien Offray de La Mettrie. — *Man a machine* (French-English).

Including Frederick the Great's *Eulogy* on LA METTRIE and extracts from LA METTRIE's *The natural history of the soul*, philosophical and historical notes by GERTRUDE CARMAN BUSSEY, in-8°, 216 pages, relié, 2 dollars (8 shillings). Chicago and London, The Open Court Publishing Company, 1912.

This excellent reprint (corrected by L. ARRÉAT) and English translation of LA METTRIE's famous *L'homme machine* is preceded by Frederick

the Great's *Éloge* and is followed by : (1) Extracts from LA METTRIE's *Histoire naturelle de l'âme*; (2) An essay by Miss G. C. BUSSEY on the relation of LA METTRIE's philosophy to those of DESCARTES, HOBBS, TOLAND, LOCKE, CONDILLAC, HELVETIUS and HOLBACH; (3) Biographical, critical and bibliographical notes. The translation is well and carefully made by many collaborators, and there is an excellent portrait of LA METTRIE.

J.

Walther von Dyck. — GEORG VON REICHENBACH. *Deutsches Museum Lebensbeschreibungen und Urkunden*. Band I, 38 × 25 cm, II + 140 Seiten, Selbstverlag des Deutschen Museums, München 1912. [Prix : broché, 10 Mk; relié en toile, 11 Mk; relié en soie blanche, 12 Mk].

Le « Deutsches Museum », fondé, en 1903, à Munich, est l'équivalent allemand du « Conservatoire des arts et métiers » de Paris. Son conseil a décidé, en 1910, de publier une collection de biographies et de documents relatifs à l'histoire des sciences. Je viens de parcourir le premier volume de cette collection, consacré à la vie et à l'œuvre du grand constructeur et ingénieur GEORG FRIEDRICH VON REICHENBACH (1774-1826), qui fut un des grands précurseurs de l'industrie allemande. Les sources du très bel ouvrage de WALTHER VON DYCK sont en grande partie inédites; elles sont principalement constituées par les lettres, projets, carnets de notes et dessins, qui ont été légués au Musée allemand par la petite-fille de Reichenbach, REGINA VON MAYERFELS, et la fille de celle-ci IDA VON MILLER. De plus, le « Deutsches Museum » conserve plusieurs machines imaginées par REICHENBACH, qui ont été utilisées pour la rédaction de cet ouvrage et y sont reproduites. Cette biographie sera donc désormais indispensable pour quiconque voudra étudier les origines de la technique moderne. Voici le plan de l'ouvrage :

1. Jugendjahre. Erste mechanische Versuche. Aufenthalt in England. — 2. Militärische Tätigkeit. — 3. Erfindung der Teilmaschine. — 4. Gründung und Entwicklung des mechanischen Instituts. — 5. REICHENBACH's geodätische und transportable astronomische Instrumente. — 6. REICHENBACH's grosse astronomische Instrumente. — 7. Die Solenleitung von Reichenhall nach Traunstein und Rosenheim. REICHENBACH's doppelt wirkende Wassersäulenmaschinen. — 8. Die Solenleitung von Berchtesgaden nach Reichenhall. REICHENBACH's einfachwirkende Wassersäulenmaschinen. — 9. REICHENBACH's gusseiserne Röhrenbrücken. — 10. REICHENBACH's Arbeiten über die Dampfmaschine. — 11. REICHENBACH's weitere gemeinnützliche Arbeiten. — 12. Letzte Lebensjahre. Persönliche und familiäre Verhältnisse. Zusammenfassung. — Zusätze

und literarische Notizen. Literarische Veröffentlichungen von GEORG VON REICHENBACH. Uebersicht über die im Deutschen Museum befindlichen Instrumente, Maschinen, Modelle und Urkunden.

Chacun des sujets indiqués dans ce plan est traité d'une manière très complète, à l'aide de toutes les sources disponibles. — L'énumération que je viens de faire témoigne déjà suffisamment de l'extraordinaire activité dont REICHENBACH a fait preuve dans toutes les branches de l'art de l'ingénieur. — Le livre est luxueusement édité et fait grand honneur au « Deutsches Museum ». Tous les dessins ont été préparés par le bureau du musée. Il n'y a pas moins de 75 figures dans le texte, plus 8 planches hors texte et en frontispice un très beau portrait de REICHENBACH, d'après le tableau offert au musée par la corporation des constructeurs de machines. L'absence d'un index me paraît être le seul défaut de ce volume, qui inaugure admirablement la collection nouvelle.

G. S.

René Hubert. — AUGUSTE COMTE. Choix de textes et étude du système philosophique. (Les grands philosophes français et étrangers). 224 pages, 19×12 cm., 9 gravures et portraits, LOUIS MICHAUD, Paris, s. d. (1913?). [Broché, 2 fr.; relié, 2 fr. 75]

Cet ouvrage est précédé d'une introduction où RENÉ HUBERT étudie, brièvement mais d'une manière assez complète, la vie, l'œuvre et les doctrines d'AUGUSTE COMTE (p. 5-60). Cette introduction est suivie de notes bibliographiques. Puis viennent les textes choisis, empruntés aux divers ouvrages de COMTE et groupés systématiquement sous les titres suivants : I. La philosophie positive. — II. La science positive. — III. La philosophie de l'histoire. — IV. La religion positive.

Ce petit livre, d'un prix modique, donne une bonne idée de l'ensemble de la pensée de COMTE et permettra à ceux qui voudraient étudier celle-ci d'une manière plus approfondie, de s'y orienter.

G. S.

Ernst Cohen. — *Jacobus Henricus van 't Hoff. Sein Leben und Wirken.* (Grosse Männer. Studien zur Biologie des Genies, herausgegeben von Wilhelm Ostwald, 3^{ter} Band), gr. in-8°, xvi+638 pages. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft, 1912.

Personne n'était mieux qualifié qu'ERNST COHEN pour retracer la vie et l'œuvre de celui dont il fut l'élève, l'assistant et l'ami dévoué. Peu d'hommes connaissaient intimement VAN 'T HOFF, et personne peut-être ne le connaissait mieux que COHEN. C'est pourquoi la biographie qu'il

nous a donnée a une exceptionnelle valeur. Elle est d'ailleurs extrêmement complète. La vie n'est pas séparée de l'œuvre, pas plus que, dans la réalité même, le savant génial n'était séparé de l'homme. L'auteur a donc suivi l'ordre chronologique, le seul naturel dans un travail de l'espèce, et nous parle successivement de la race et de l'enfance de VAN 'T HOFF (c'était un pur sang hollandais; la famille VAN 'T HOFF était originaire de Dordrecht); de ses années d'études à Delft, à Leiden, à Bonn et à Paris; de son séjour à Utrecht; puis, des périodes glorieuses d'Amsterdam (1877-1896) et de Berlin (1906-1911). — Il est intéressant de constater l'influence considérable qu'Auguste Comte a exercée sur le développement de sa pensée : ERNST COHEN y insiste à plusieurs reprises. — Cet ouvrage ne renferme pas seulement la biographie critique du grand chimiste; l'auteur y a intercalé aussi un grand nombre de documents inédits, le plus souvent cités *in extenso* : lettres de savants contemporains, mémoires ou discours peu connus ou publiés en langue néerlandaise. C'est ainsi que nous trouvons ici la traduction intégrale du tout premier mémoire de VAN 'T HOFF : une brochure hollandaise de 11 pages publiée à Utrecht en 1874, sur les formules de structure dans l'espace. Le volume contient aussi la traduction *in extenso* des notes du voyage en Amérique de 1901 (p. 428-472). Il est assez remarquable que J.-H. VAN 'T HOFF se soit vraiment intéressé à l'histoire de la science, telle que nous l'entendons. Il avait fait des lectures assez étendues dans cette direction, et connaissait fort bien, par exemple, l'ouvrage suggestif d'ALPHONSE DE CANDOLLE. D'ailleurs, il a publié lui-même quelques idées intéressantes sur ce sujet : voir son discours de 1874 « De Verbeeldingskracht in de Wetenschap » (traduit p. 150-165); son discours inaugural du V^e Congrès néerlandais des sciences naturelles et médicales, Amsterdam 1895 : il y recherche les raisons du déclin relatif des sciences dans les Pays-Bas (p. 329-338); son étude sur le musée TEYLER et la signification des collections historiques au point de vue scientifique et technique, publiée dans la revue hollandaise *De Gids*, en 1903 (traduite p. 527-539). Il résulte clairement de tous ces travaux, que VAN 'T HOFF avait clairement compris l'importance des recherches historiques au point de vue purement scientifique. — Le bel ouvrage de COHEN se termine par des indications bibliographiques et iconographiques très complètes.

Il est bien certain que ce livre restera une source de documents vraiment indispensable et fondamentale non seulement pour ceux qui voudront étudier l'œuvre de VAN 'T HOFF, mais aussi pour tous ceux qui se proposeront d'écrire l'histoire de la chimie au XIX^e et au XX^e siècle. Mais cela n'empêche pas cet ouvrage d'avoir aussi de très grands défauts : toute son économie est, à mon avis, defectueuse. Car, je ne puis admettre que la rédaction d'une « biographie » serve de prétexte à refaire une partie de l'histoire de la chimie, et à raconter trop longue-

ment une série de détails que tous les historiens connaissent ou doivent connaître, et qui trouveraient aussi bien leur place, d'ailleurs, dans d'autres biographies, celle d'OSTWALD, d'ARRHENIUS ou de RAMSAY, par exemple. ERNST COHEN insiste beaucoup trop longuement sur les découvertes qui ont précédé et préparé celles de VAN 'T HOFF : ainsi, il cite des extraits de l'abbé NOLLET, dont il publie même le portrait ! Cela serait tout indiqué dans une histoire de la chimie moderne, mais est déplacé dans une biographie de VAN 'T HOFF. — De plus, au lieu de nous citer tant de documents *in extenso*, dans le texte même, ERNST COHEN aurait mieux fait d'en extraire « la substantifique moelle » ⁽¹⁾ — c'était son devoir de biographe de le faire lui-même, et non de laisser cette besogne à ses lecteurs bénévoles — et d'en dégager les traits essentiels du caractère de VAN 'T HOFF. Car il faut bien le remarquer, ce livre, si abondamment et si solidement documenté, ne renferme même pas un essai de synthèse du caractère et de la personnalité de VAN 'T HOFF. Mais peut-être, ERNST COHEN se propose-t-il de le tenter plus tard, quand un peu plus de recul rendra cet essai plus facile ?

G. S.

Ph. E. B. Jourdain. — « The nature and validity of the principle of least action » (*Monist*, vol. XXIII, 1913, p. 277-293).

This is the third and last part of JOURDAIN's articles on the principle of least action, of which the two former ones appeared in the *Monist* for 1912 (vol. XXII, p. 285-304, 414-459), and mainly concerns the testing of the views of MAUPERTUIS, EULER, d'ARCY, and others, which were dealt with in the former papers ; « The object of this testing, says the author, is what I take to be the object of all historical and critical investigation in science : the elucidation of principles and methods by emphasis on what has shown itself to be psychologically important ». First come some considerations on the differential equations of mechanics, which enable the nature of the principle of least action and its position with respect to other principles such as that of d'ARCY (of areas) to be determined. The question as to the extent of the validity of the principle of least action has been answered quite satisfactorily in modern times, principally owing to the work of Hölder, and has been dealt with in the first article mentioned above.

(1) Quitte à les publier intégralement en annexes. De même, il serait désirable que les correspondances scientifiques fussent publiées dans des volumes bien distincts, en séparant, autant que possible, les divers correspondants, comme le fait, par exemple, l'Académie suédoise pour les lettres de BERZELIUS.

The present article contains, further, an apportionment of the right and wrong in the contentions of MAUPERTUIS, d'ARCY, EULER, LOUIS BERTRAND, LAGRANGE, and others. In this article, MAUPERTUIS is judged more favourably, and d'ARCY less so, than tradition has led us to expect. However, it is recognized that MAUPERTUIS gave no valid reasons in support of his thesis, was obscure, and not always, perhaps, unwilling to pretend that he saw truths where he did not but would have liked to. D'ARCY criticized MAUPERTUIS rather destructively, and d'ARCY was often right. Where he was wrong MAUPERTUIS did not see, except in one thing : the definition of « action ».

J.

Campbell Brown, James. Dr. Sc., Ll. D. — *A History of Chemistry from the earliest times till the present day*, in-8°, XXXI-543 pages, with 1 portrait and 106 illustr., 10 sh. 6 d. London, J. and A. CHURCHILL, 1913.

Der Verfasser war von 1881 bis zu seinem 1910 erfolgten Tode Professor an der Universität in Liverpool. Wie der dem Buch vorausgeschickten Lebensskizze zu entnehmen ist, hat er sich um die Errichtung dieser Universität und die Organisation des chemischen Unterrichts an ihr grosse Verdienste erworben und sich auf chemisch-technischem Gebiet vielseitig und erfolgreich betätigt. Hier liegt die Frucht seiner chemisch-historischen Studien vor und auch sie bietet ein Bild reicher und gründlicher Arbeit. Leider war das Manuskript zu dem Werke nicht ganz vollendet und der Herausgeber, HENRY H. BROWN, bemühte sich, sonstige Leistungen des Verfassers zur Ergänzung heranzuziehen.

Der erste Teil des Werkes — ältere Geschichte — liefert eine wertvolle Zusammenfassung der neueren Forschungen über diesen Gegenstand, vornehmlich derjenigen BERTHELOTS, und füllt auf diesem Gebiete eine Lücke aus. Deutlich wird sichtbar, wie die Alchemie als frühe Entwicklungsstufe der Chemie wichtig und fruchtbar war, im Laufe des Mittelalters jedoch eine Einschränkung ihres Wirkungskreises und ihrer Methoden erlitt und in ihren Theorien entartete, während die direkte Überlieferung der technischen Methoden diese vor dem Untergang bewahrte. Der Verfasser hat auch viele seltene Originale eingesehen und reproduziert eine Reihe interessanter Abbildungen aus alchemischen Werken. Der zweite Teil — neuere Geschichte — zeichnet sich durch Selbständigkeit der Stoffanordnung und daraus erfolgende besonders eingehende Behandlung gewisser grundlegender Probleme aus. So ist die Geschichte des 17. und 18. Jahrhunderts nach jener der Verbrennungstheorie orientiert,

sicherlich mit gutem Grund. In diesen bis 1800 reichenden Kapiteln wird man — von einigen Einzelheiten abgesehen — kaum etwas gegen die bei origineller Auffassung doch überall gründliche Darstellung einzuwenden finden. Leider kann man nicht dasselbe von der Geschichte des 19. Jahrhunderts sagen; sie ist in einigen Teilen augenscheinlich unfertig. Wichtige Kapitel sind dort nicht oder unvollständig behandelt. So ist die Geschichte der Avogadroschen Theorie weggeblieben, diejenige der Isomerielehre ist ganz unvollständig, die Chemie der Benzolderivate seit 1865 kaum gestreift. In diesem Teil weckt also das Werk den Wunsch nach Vervollständigung, vornehmlich um es zur Einführung in die Geschichte der Chemie geeigneter zu machen. Trotzdem bildet es, wie aus dem Gesagten hervorgeht, eine sehr wichtige und wertvolle Bereicherung der chemisch-historischen Literatur.

Eine eingehendere Besprechung des Werkes durch den Referenten findet sich in den *Mitteilungen zur Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften*.

ERNST BLOCH (Prossnitz).

Kauffmann, Dr. Hugo. — *Die Valenzlehre*, ein Lehr- und Handbuch für Chemiker und Physiker, in- 8°, 558 pages. Stuttgart, Enke, 1911.

Der Verfasser, Professor an der technischen Hochschule in Stuttgart, steht in der ersten Reihe der Reformatoren der Valenzlehre. Hinsichtlich deren Vorgeschichte bringt sein Buch nichts Neues; interessant ist hingegen für den Historiker die Behandlung, welche die Lehre selbst darin findet. Indem der Verfasser die ursprüngliche, « formale » Valenzlehre überall bis zu den letzten Folgerungen führt und ihre jedem Chemiker bekannten Unzulänglichkeiten als Ansätze zu den seit je bestehenden Verbesserungsbestrebungen nachweist, wird er zum Historiker der Lehre. So bezüglich ihres Unvermögens, die kontinuierlichen Uebergänge zwischen « atomistischen » und « molekularen » Verbindungen richtig zu würdigen (p. 266), oder die elektrolytische Dissoziation zu umfassen (p. 29, 527 et ss.), oder die Konstitution des Benzols zutreffend darzustellen. In der Geschichte der Benzolforschung unterscheidet der Verfasser (p. 325) eine erste Phase, die mit BAEYERS « zentrischer » Formel abschliesst, und eine zweite, die mit THIELES *Theorie der Partialvalenzen*, also 1899, beginnt. Der Verfasser selbst ist ein überzeugter Anhänger der « Teilbarkeit der Valenzen » und bildet diese Lehre auf Grund grossenteils eigener Experimentaluntersuchungen in geistvoller, von grosser methodischer Vorsicht getragener Weise fort, sie mit der Elektronenlehre verknüpfend.

Ein kleines Versehen wäre zu berichtigen. Die Zweiwertigkeit des Kohlenstoffs wurde zum erstenmale nicht, wie Verfasser (p. 190) angibt, von KOLBE 1860, sondern schon von COUPER 1858 angenommen (*Ann. ch. ph.* [3], 103, p. 176 et ss.).

ERNST BLOCH (Prossnitz).

Agnes Arber (Mrs. E. A. NEWELL ARBER). — *Herbals, Their origin and evolution. A chapter in the History of Botany (1470-1670)*, royal in-8°, xviii+254 pages, frontispice, 21 planches, 113 figures dans le texte, 10 s. 6 d. Cambridge, University Press, 1912.

Mrs. E. A. NEWELL ARBER s'est proposé de retracer l'histoire des herbiers imprimés en Europe de 1470 à 1670. Elle ne s'est occupée qu'incidemment des herbiers manuscrits : c'est ainsi qu'elle nous parle du manuscrit de DIOSCORIDE, le *Codex Aniciæ Julianæ*, datant du v^e siècle et qui contient d'admirables planches (trois d'entre elles sont reproduites dans le livre de Mrs. ARBER). Mais cela n'est qu'une digression, car ce sont les herbiers *imprimés* qui ont fait l'objet de ses recherches. Elle les a étudiés tout d'abord au point de vue botanique, puis au point de vue artistique. Elle a négligé le point de vue médical, sous lequel il eût été également légitime de les considérer, car on sait que ces ouvrages ont été le plus souvent publiés pour satisfaire des préoccupations médicales. D'ailleurs, une des conclusions auxquelles son travail l'a conduite, c'est précisément que l'influence de la médecine sur la botanique a été considérable. Presque tous les auteurs d'« herbiers » étaient des médecins, et ce sont leurs besoins professionnels qui leur ont inspiré leurs études botaniques, — non seulement celles relatives à la botanique systématique, mais aussi les recherches sur l'anatomie des plantes. — Il est très intéressant, du reste, de revivre l'évolution des études botaniques, d'assister à leur émancipation progressive de la tutelle médicale. La botanique cesse d'être une branche auxiliaire de la médecine, pour devenir peu à peu une science autonome. Mrs. ARBER fait ressortir le vrai et grand mérite des dessinateurs et des graveurs, à qui nous devons ces admirables planches dont elle nous donne une centaine de reproductions excellentes, et choisies avec beaucoup de goût. Ces dessinateurs étaient parfois de vrais artistes, et leurs dessins valent souvent mieux que les descriptions de leurs maîtres. Ils contribuèrent largement aux progrès de la botanique. Aussi bien, le plus grand des botanistes du xvi^e siècle, LEONHARD FUCHS, a-t-il eu la généreuse pensée de reproduire à la fin de son grand ouvrage *De historia stirpium... Basileæ 1542*, les portraits des deux dessinateurs et du graveur qui furent ses dignes collaborateurs. Il est aussi très intéressant de remarquer que les grands botanistes du xvi^e et du xvii^e siècle : par exemple, BOCK, TURNER, DODOENS,

GASPARD BAUHIN, étaient des esprits relativement peu superstitieux ; leurs ouvrages contiennent bien peu de traces astrologiques. Bien entendu, à la même époque, il existait une littérature astrologique abondante — Mrs. ARBER y consacre le dernier chapitre de son livre — mais cette littérature était tout à fait indépendante des œuvres des botanistes proprement dits, qui s'intéressaient peu à la doctrine des signatures, et autres théories de ce genre. Au xvi^e siècle il existait donc déjà une démarcation assez nette (quoique beaucoup moins nette que maintenant, il est à peine besoin de l'ajouter) entre les œuvres vraiment scientifiques et les recherches occultistes et fantaisistes.

Voici le plan de l'ouvrage de Mrs. ARBER : I. The early history of Botany (1-9). — II. The earliest printed Herbals (fifteenth century) : (1) The Encyclopædia of Bartholomæus Anglicus and The Book of nature; (2) The Herbarium of Apuleius Platonius; (3) The Latin Herbarius; (4) The German Herbarius and related works; (5) The Hortus Sanitatis. — III. The early History of the Herbal in England : (1) The Herbarium of Apuleius Platonius; (2) Blanckes' Herbal; (3) The grete Herbal. — IV. The botanical Renaissance of the sixteenth and seventeenth centuries : (1) Germany; (2) Low countries; (3) Italy; (4) Switzerland; (5) France; (6) England; (7) The revival of Aristotelian botany. — V. The evolution of the art of plant description. — VI. The evolution of plant classification. — VII. The evolution of the art of botanical illustration. — VIII. The doctrine of signatures, and astrological botany. — IX. Conclusions. — Appendix I : A chronological list of the principal herbals and related botanical works between 1470 and 1670. — Appendix II : A list, in alphabetical order, of the principal critical and historical works dealing with the subjects discussed in this book.

Un index, dressé avec beaucoup de soin, complète heureusement ce bel ouvrage, que devront dorénavant consulter tous ceux qui s'intéressent à l'histoire de la botanique. Il faut être reconnaissant à Mrs. ARBER de l'avoir écrit et aussi à l'imprimerie de l'Université de Cambridge de l'avoir édité avec beaucoup de goût. Les nombreuses planches et figures dont cet ouvrage est rempli le rendent extrêmement attrayant : les artistes auront autant de plaisir à le feuilleter que les hommes de science.

G. S.

MAKERS OF BRITISH BOTANY. A collection of biographies by living botanists, edited by F. W. Oliver, 332 pages in-8°, University Press, Cambridge 1913.

Cet ouvrage renferme les biographies des principaux botanistes anglais, à l'exception de DARWIN. C'est une série de conférences faites

sur ce sujet à l'Université de Londres en 1911, qui a donné l'idée de le publier. Il est dû à la collaboration de dix-sept botanistes anglais, dont quelques-uns sont déjà célèbres eux-mêmes. C'est assez dire tout l'intérêt que présente ce livre.

Voici l'énumération des diverses biographies qui le composent :

ROBERT MORISON (1620-1683) et JOHN RAY (1627-1705), by SYDNEY HOWARD VINES; NEHEMIAH GREW (1641-1712), by AGNES ARBER; STEPHEN HALES (1677-1761), by FRANCIS DARWIN; JOHN HILL (1716-1775), by T. G. HILL; ROBERT BROWN (1773-1858), by J. B. FARMER; SIR WILLIAM HOOKER (1785-1865), by F. O. BOWER; JOHN STEVENS HENSLOW (1796-1861), by GEORGE HENSLOW; JOHN LINDLEY (1799-1865), by FREDERICK KEEBLE; WILLIAM GRIFFITH (1810-1845), by W. H. LANG; ARTHUR HENFREY (1819-1859), by F. W. OLIVER; WILLIAM HENRY HARVEY (1811-1866), by R. LLOYD PRAEGER; MILES JOSEPH BERKELEY (1803-1889), by GEORGE MASSEE; SIR JOSEPH HENRY GILBERT (1817-1901), by W. B. BOTTOMLEY; WILLIAM CRAWFORD WILLIAMSON (1816-1895), by DUKINFELD H. SCOTT; HARRY MARSHALL WARD (1854-1906), by SIR WILLIAM THISELTON-DYER; A sketch of the professors of botany in Edinburgh from 1670 until 1887, by ISAAC BAYLEY BALFOUR; SIR JOSEPH DALTON HOOKER (1817-1911), by F. O. BOWER. — Index, p. 324-332.

Le livre est orné de vingt-six belles planches, parmi lesquelles de nombreux portraits.

Le titre de l'ouvrage est évidemment malheureux : il est absurde de parler des fondateurs de la botanique anglaise, car s'il y a eu de grands botanistes anglais, du moins il n'y a pas de *botanique anglaise*. Comment les éditeurs de ce beau livre n'ont-ils pas senti ce qu'il y a de choquant et de faux dans l'idée de l'intituler ainsi? Car pour moi, les mots « botanique anglaise » sonnent aussi désagréablement que les mots « vérité anglaise », par exemple. La vérité scientifique, la vérité botanique, n'est-elle point la même là-bas et ici?

Du reste, cet ouvrage consacré aux fondateurs de la *botanique anglaise* nous apporte la meilleure des preuves — si nous avons pu en douter — qu'une telle botanique n'existe pas. Car S. H. VINES ne peut nous parler de MORISON, sans parler longuement de CESALPINO, de JOACHIM JUNG, de CASPAR BAUHIN et de beaucoup d'autres; il ne peut nous évoquer la figure de RAY, sans parler de TOURNEFORT, d'ADANSON, etc. De même, AGNES ARBER ne peut retracer la vie de NEHEMIAH GREW sans faire allusion à MALPIGHI: en bonne justice, elle aurait même dû en parler plus longuement. Il est inutile de multiplier ces exemples. Le cas d'ARTHUR HENFREY est typique cependant : on sait qu'un de ses principaux mérites fut d'avoir importé en Angleterre, avec beaucoup de zèle, les points de vue et les méthodes employées sur le continent, notamment celles de SACHS, de HOFMEISTER, de NÄGELI, de SUMINSKI.

Une erreur s'est glissée dans la notice consacrée à ROBERT BROWN : il n'est plus exact de dire que le mouvement brownien constitue encore un problème insoluble, depuis qu'on a pu le rattacher à la théorie cinétique des gaz.

G. S.

Iwan Bloch. — DIE PROSTITUTION. Erster Band (*Handbuch der gesamten Sexualwissenschaft in Einzeldarstellungen*. Band I), Gr. 8° xxxvi+870 Seiten, LOUIS MARCUS, Berlin, 1912.

[Broché, 10 Mk. ; relié, 12 Mk.]

Cet ouvrage intéressera beaucoup les historiens de la science, et plus particulièrement les historiens de la médecine ; mais il est surtout indispensable pour tous ceux qui s'occupent d'étudier la civilisation dans son ensemble, car la prostitution, si semblable à elle-même sous des formes innombrables, est un des phénomènes à la fois les plus complexes et les plus caractéristiques de toute société humaine. D'ailleurs, IWAN BLOCH a traité son sujet d'une manière extrêmement large, ne craignant pas d'en étudier tous les abords ; son livre est vraiment le fruit d'une érudition considérable et du meilleur aloi ; il me paraît avoir épuisé le sujet. — L'auteur s'est efforcé tout d'abord de définir ce phénomène complexe, qu'est la prostitution, d'une manière complète et précise. Il montre que la prostitution, en tant que phénomène social, est une survivance (*survival*) au sens de TYLOR ; en tant que phénomène biologique, c'est une forme d'enivrement dyonisiaque (*eine Form der dionysischen Sebentäusserung*), qu'il convient donc de rattacher à d'autres manifestations analogues, telles que l'extase religieuse ou artistique, l'emploi de haschich, d'opium, de bétel, de tabac, d'alcool, d'éther, de parfums, l'usage des bains et la sorcellerie. Pour le Dr BLOCH, les conditions économiques de la prostitution sont d'ordre secondaire. Il réfute l'opinion d'après laquelle la prostitution serait un mal inextirpable et nécessaire. Enfin, il s'attache à prouver que toute l'organisation moderne de la prostitution découle de celle qui était réalisée dans l'antiquité classique, et que notamment notre morale sexuelle correspond bien à celle d'un état esclavagiste, où indépendamment de l'esclavage, le mépris des femmes, de l'amour individuel et du travail est habituel.

Voici les grandes divisions de ce premier volume :

Vorrede, zugleich Einleitung zum Handbuch der gesamten Sexualwissenschaften. Einleitung.

Erstes Buch. Der Ursprung der modernen Prostitution : I. Der Begriff der Prostitution. — II. Die primitiven Wurzeln der Prostitution. — III. Die Organisation der Prostitution im klassischen Altertum. — IV. Die sexuelle Frage im

Altertum und ihre Bedeutung für die Auffassung und Bekämpfung der Prostitution. — V, VI, VII, VIII. Die Prostitution in der christlich-islamischen Kulturwelt bis zum Auftreten der Syphilis.

Le deuxième livre sera consacré à l'étude de la prostitution moderne, et le troisième au problème de la lutte contre la prostitution : ces deux livres formeront le second volume.

L'utilisation de cet ouvrage, qui est une source d'information extrêmement riche, est facilitée par trois index : noms propres, lieux géographiques et sujets traités. Il contient 825 pages gr. in-8° très compactes et bourrées de notes.

G. S.

Albert L. Caillet. — MANUEL BIBLIOGRAPHIQUE DES SCIENCES PSYCHIQUES OU OCCULTES. 3 vol. gr. in-8°, imprimés sur 2 colonnes, LXVIII + 531 pages, 533 pages, 767 pages, LUCIEN DORPON, Paris 1912 (*la couverture porte la date 1913*). [Prix : 60 fr.]

J'extrais de la préface les indications suivantes qui préciseront le but poursuivi par l'auteur de cette imposante bibliographie :

« Ce manuel bibliographique est la réunion de plusieurs bibliographies particulières et de catalogues, célèbres mais peu communs, fondus en un seul corps aussi homogène que possible. On y trouve tous les ouvrages imprimés cités dans les trois grands catalogues de STANISLAS DE GUAITA, du comte ALEXIS OUVAROFF, de l'abbé PIERRE-JACQUES SEPTIER (*Sciences psychiques* seules, naturellement), plus tous les ouvrages cités par A. DUREAU dans ses *Notes bibliographiques sur le magnétisme animal*, et la plupart de ceux donnés par YVE-PLESSIS dans sa *Bibliographie de la Sorcellerie*; le tout in extenso avec les notices originales des divers rédacteurs, soigneusement revues, corrigées et complétées, quand il y avait lieu. En outre, plusieurs centaines de fascicules, soit de ventes publiques (du *Rite écossais philosophique* [1863] et du Docteur BOURNEVILLE [1910] entre autres), soit de libraires spécialistes, comme MM. DORPON, VIGOT frères, LUCIEN BODIN, DUJOLS et THOMAS, CHACORNAC, NOURRY, et parmi les étrangers, ROSENTHAL, de Munich, ont été soigneusement collationnés pour tout ce qui concernait le sujet. Le tout a été mis à jour jusqu'en 1910-1912. Incidemment, on a aussi mis à contribution ce qui a paru de la *Bibliographie générale des sciences occultes* de M. BOSCH, la *Bibliographie des sciences religieuses* de M. EDMOND PENEAU, et une foule de documents moins étendus, ou un peu vieillis, comme le catalogue des auteurs hermétiques du tome III de l'*Histoire de la philosophie hermétique*, de LENGLET-DUFRESNOY, les *Dictionnaires*, de l'abbé MIGNE, etc. Dans ce travail d'assimilation, on a pu vérifier sur le vif combien l'ordre alphabétique était préférable à l'ordre par sujets traités, au point de vue de la rapidité des recherches : on l'a donc adopté... Néanmoins, nous donnons aussi, comme une sorte de table de matières, une classification numérique de presque

tous les ouvrages décrits, laquelle table est ensuite résumée en un seul tableau synoptique, servant d'index général. On pense avoir ainsi combiné la rapidité de recherches de l'ordre alphabétique et le secours documentaire de l'ordre par sujets traités... Il a semblé intéressant de donner, quand cela est possible, une notion du prix auquel se vendent généralement les ouvrages cités... On s'est attaché à donner, pour le plus grand nombre des ouvrages, leur *Cote à la Bibliothèque nationale*, et les mentions dont ils sont l'objet dans les divers catalogues, bibliographies, dictionnaires, etc., afin de faciliter les vérifications de toute nature. La plupart des auteurs le moins du monde connus font le sujet de quelques notes biographiques succinctes, définissant brièvement leur personnalité. Enfin, on a donné un grand nombre de renvois, tant aux sources originales extérieures qu'aux divers passages du manuel même ayant trait au même sujet ou à un sujet très analogue... »

Les passages que j'ai cités donnent une idée assez complète de la manière dont cet ouvrage a été réalisé, pour qu'il soit nécessaire d'en dire davantage. Mais voici quelques remarques et critiques subsidiaires. L'auteur avait l'intention d'employer la classification décimale de DEWEY, mais il en a été découragé par ce fait que dans ce système la *magie* (133) est classée à la suite des *dérangements mentaux* entre la *kleptomanie* (132.6) et le *charlatanisme* (133.7). Il écrit : « Ce serait manquer de respect tant à la science qu'à nos lecteurs que d'adopter et de propager de tels errements. »...

Ce manuel est une mine extrêmement précieuse, mais il faut avouer que c'est aussi un étrange capharnaüm. Je laisse le lecteur en juger par les exemples suivants: on trouve cité dans ce manuel des sciences occultes côte à côte, les œuvres de NEWTON, de DESCARTES, de BERGSON, de BECQUEREL, de BERTHELOT, de HELMHOLTZ, des CURIE (qu'y a-t-il donc d'occulte dans tout cela ?) — puis celles de SACHER-MASOCH, du marquis de SADE, — puis toute la littérature relative à la franc-maçonnerie... N'est-ce point un extraordinaire mélange ? Et l'on ne peut s'empêcher de se demander, par exemple, pourquoi les sciences psychiques ou occultes sont ainsi toujours mêlées à toutes les turpitudes relatives aux perversions sexuelles ? ALBERT CAILLET s'indigne de ce que DEWEY ait rangé la magie auprès des dérangements mentaux et du charlatanisme ; mais, hélas ! son propre manuel semble donner raison à cette classification, car il nous renseigne un grand nombre d'œuvres évidemment dues à des charlatans, ou relatives à toutes les aberrations de l'esprit humain. N'est-ce point une étrange conception que de rassembler côte à côte, d'une part, les livres les meilleurs et les plus élevés, d'autre part, les plus mauvais et les plus abjects ? — La bibliographie paraît fort complète, du moins pour ce qui concerne la littérature française ; il s'y trouve cependant d'étonnantes lacunes, ainsi la bibliographie de

MAETERLINCK est tout à fait insuffisante; ERNEST HELLO n'est même point cité. Les littératures étrangères sont fort peu représentées: ainsi, de GOETHE il n'est signalé qu'un seul ouvrage, la traduction française de *Faust*. Il n'y a que trente et une notices consacrées à PARACELSE, etc....

Ces réserves faites, je tiens à reconnaître la grande utilité que cet instrument un peu hétérogène pourra rendre aux historiens: on y trouve cités un grand nombre d'ouvrages rares et curieux qu'on chercherait en vain dans d'autres bibliographies. J'espère de tout cœur que cette première édition sera assez vite épuisée pour permettre à ALBERT CAILLET de la refondre et de la corriger, en y ajoutant ce qui y manque, mais surtout en supprimant toute cette littérature perverse et pathologique dont le voisinage compromet et rabaisse les sciences psychiques.

G. S.

Siegel, Dr. Carl, Privatdozent an der Universität Wien. — *Geschichte der deutschen Naturphilosophie*, in-8°, xv-390 pages, Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft, 1913.

Dieses Buch ist eine sehr erfreuliche Erscheinung, sowohl als ein Symptom der sich vollziehenden Annäherung zwischen Philosophie und Naturwissenschaft, und zwar hier von der Seite der Philosophie her, als auch wegen der grossen und erfolgreichen Arbeit, die der Verfasser geleistet hat. Allerdings äussert sich seine Stellung als Fachphilosoph stark darin, dass er den Gegenstand enger abgrenzt als es der Leser im eigenen Interesse wünschen würde. Dem Verfasser ist «Naturphilosophie (im engeren Sinn)» «eine wissenschaftliche Disziplin, die bewusst neben und nach der Naturwissenschaft auftritt, gefordert von ihr als unentbehrliche Ergänzung». Er unterscheidet eine «metaphysisch gerichtete» Naturphilosophie, die vom Menschen ausgeht und mittels Analogieschlüssen die Selbstbeobachtung auch für die anderen Gebiete der Natur zu verwerten sucht; und eine kritische Naturphilosophie, welche die Naturwissenschaft zum Gegenstand der Untersuchung macht und gleichsam deren logisches Gewissen darstellt. Man kann somit sagen, dass der Verfasser nur das Naturerkennen als Gegenstand der Philosophie, nicht aber die Philosophie als Gegenstand der Naturwissenschaft unter den Begriff Naturphilosophie fasst; damit fällt aber die Geschichte der naturwissenschaftlichen Weltanschauung (auch des Materialismus, wie er selbst hervorhebt) aus dem

Rahmen seiner Arbeit hinaus, und noch vieles andere, was der naturwissenschaftlich vorgebildete Leser dort suchen würde; z. B. der Wettstreit zwischen Empirismus und Nativismus, der so weit in das Gebiet der Erkenntnistheorie hineinreicht. Man muss diese Begrenzung der Aufgabe als gegebene Tatsache hinnehmen, ebenso wie die Beschränkung auf die *deutsche* Naturphilosophie und auf die Zeit bis einschliesslich zu FECHNER.

Der Hauptinhalt des Buches lässt sich infolge dessen durch Aufzählung von zwölf Namen angeben: KEPLER, LEIBNIZ, KANT, FRIES, HERDER, GOETHE, SCHELLING, SCHOPENHAUER, HERBART, FEUERBACH, LOTZE, FECHNER. Und bei mehreren dieser Philosophen bringt noch des Verfassers Definition eine einschneidende Beschränkung des Stoffes mit sich.

Innerhalb des so gezogenen Rahmens lässt die Durchführung der Aufgabe wenig zu wünschen übrig. Mit steigendem Interesse folgt der Leser der überaus gründlichen Darstellung. Ueberall, wo es nötig ist, geht der Verfasser tief in die mathematischen, physikalischen und biologischen Denkverfahren ein. Von hervorragendem Interesse sind seine Nachweise, wie metaphysische Voraussetzungen zu wissenschaftlichen Entdeckungen führten: so bei KEPLER, GOETHE und FECHNER; bei letzterem fesselt die Darlegung der biologischen Grundanschauung dadurch, dass — entgegen vielfach geäusserten Anschauungen — ihr fundamentales Abweichen von der modernen Deszendenztheorie nachgewiesen wird. Neu dürfte der vielen Lesern die fesselnde Schilderung der biologischen Anschauungen HERDERS sein. Bei KANT scheint dem Referenten der Verfasser in der Durchführung seiner Definition entschieden zu weit zu gehen, indem er die nachgelassenen Fragmente eines Werkes « Vom Uebergang von den metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft zur Physik » nicht bespricht. Hat doch KANT selbst über diese Aufgabe seiner letzten Lebensjahre geäussert: « Sie will aufgelöst sein, weil sonst im System der kritischen Philosophie eine Lücke sein würde. » (Vgl. ROSENBERGER, *Gesch. d. Physik*, III, 82).

Drei kleine Ungenauigkeiten sind im Buche stehen geblieben: S. 3 sind PARACELSUS' Prinzipien als Repräsentanten des Festen, Warmen und Flüssigen aufgefasst, eine mehr als anfechtbare Annahme (vgl. KOPP, *Alchemie*, I, 35); S. 19 ist der antiatomistischen Energetik eine Bedeutung zugeschrieben, die ihr heute sicher nicht mehr zukommt; S. 23, werden lebendige Kraft und potentielle Energie gleichgesetzt.

Die Ausstattung des Buches ist gut, das Papier angenehm bräunlich und doch holzfrei.

Der Verfasser kann mit Recht darauf hinweisen, dass sein Buch seit dem vor 70 Jahren erschienenen SCHALLERSchen Werk das erste Unter-

nehmen dieser Art ist. Möge es, wie die mühevollen Untersuchung und ihr reicher Erfolg es verdienen, die weiteste Verbreitung finden.

ERNST BLOCH (Prossnitz).

Annuaire de la Vie Internationale publié pour l'Union des Associations internationales avec le concours de la Fondation CARNEGIE pour la Paix internationale et de l'Institut international de la Paix. — Seconde série, vol. II, 1910-1911, 2,652 pages in-8°, 40 francs. Bruxelles, Office central des Associations internationales, 1912.

L'*Annuaire de la Vie Internationale* a été fondé en 1905 par ALFRED H. FRIED, et édité en 1905, 1906 et 1907 par l'« Institut international de la Paix ». Depuis 1908, l'*Annuaire* est continué sur un plan élargi, avec de nouvelles collaborations et édité par l'« Office central des associations internationales ». Le deuxième volume de cette seconde série, consacré à la période 1910-1911, a paru cette année et son aspect formidable atteste, d'une manière saisissante, les progrès incessants de l'activité internationale. Voici d'ailleurs quelques chiffres, qui permettent d'en juger : l'*Annuaire* de la période 1908-1909 comprenait 1,370 pages et se rapportait à 300 organismes internationaux. L'*Annuaire* 1910-1911, comprend 2,652 pages et se rapporte à 510 organismes internationaux. Vers la fin de l'année 1912, il avait été tenu dans le monde, depuis la première réunion qui eut lieu en 1840, (la convention antiesclavagiste mondiale de Londres), 2,615 réunions internationales. L'*Annuaire* 1910-1911 est précédé d'une introduction d'une centaine de pages consacrées à la description de l'œuvre poursuivie par l'« Union des associations internationales ». Il est suivi de tables très complètes. La liste des personnes citées — plus de 5,500! — témoigne éloquemment du nombre des activités intellectuelles qui sont actuellement dévouées à l'organisation internationale.

Ce volume est très précieux. Il renferme sur chacun des organismes internationaux des notes assez complètes : histoire, but, organisation, direction, situation financière, travaux... Pour ne pas devoir allonger encore ce livre immense, il a fallu cependant faire d'assez fréquents renvois à l'*Annuaire* précédent ; il serait d'ailleurs tout à fait oiseux de reproduire dans chaque édition des statuts et des notes historiques restés identiques.

Mais je trouve qu'il est regrettable que ce volume ne renferme pas des informations bibliographiques plus abondantes : pour les congrès internationaux, par exemple, aucuns renseignements ne seraient plus précieux que l'indication de leurs publications. De même, pour chaque organisme international, il y aurait un grand intérêt à signaler non

seulement *leurs* publications, mais aussi les ouvrages et articles principaux qui ont été consacrés, soit à les décrire, soit à les critiquer. Je suis persuadé qu'il serait possible de réaliser ce desideratum, sans cesser de faire une œuvre objective. L'utilité de l'*Annuaire* serait ainsi considérablement accrue, car il faut bien reconnaître que les documents officiels, circulaires et statuts d'un organisme, nous renseignent souvent bien mal sur sa destination et son fonctionnement réels.

Cet *Annuaire* monumental nous donne la meilleure des démonstrations de l'internationalisme pratique ; il nous prouve que les relations internationales ne sont pas des chimères, mais des réalités tangibles : des milliers de liens de toutes espèces unissent les peuples de la terre. Il constitue aussi un instrument de travail de grande valeur. Mais toutefois, son caractère monumental — tout en augmentant son utilité pour ceux qui ont le bonheur de le posséder ou les moyens de l'acquérir — la diminue d'autre part, dans une large mesure, en le rendant peu accessible et en entravant ainsi sa diffusion. Aussi serait-il peut-être opportun d'en publier, pour les besoins de la propagande internationale, une édition condensée et résumée d'une étendue maximale de 100 à 200 pages et d'un prix modique. Cette édition condensée pourrait d'ailleurs être tenue plus rapidement à jour, et rendue annuelle.

Ce travail considérable a été exécuté par ALBERT MARINUS, sous la direction de HENRI LA FONTAINE. Il leur fait le plus grand honneur, ainsi qu'à l'« Union des associations internationales », qui a osé en entreprendre l'édition.

G. S.

The Britannica Year-Book. — *A survey of the world's progress since the completion in 1910 of the Encyclopædia Britannica, eleventh edition*, edited by HUGH CHISHOLM, M. A., Oxon, XLIV + 1226 pages, 22 × 14.5 cm. London, New-York, The Encyclopædia Britannica Company Limited, 1913.

Ce nouvel annuaire est destiné à compléter périodiquement la 11^{me} édition de l'*Encyclopædia Britannica* ; il est publié par les collaborateurs mêmes de cette œuvre gigantesque. L'*Encyclopédie britannique* est trop universellement appréciée pour qu'il soit nécessaire de faire son éloge ici, mais il est peut-être utile de rappeler que ce qui distingua essentiellement la 11^{me} édition de cette encyclopédie de toutes les entreprises similaires — *c'est que tous ses volumes furent publiés simultanément en 1910-1911*. La publication des autres encyclopédies est généralement répartie sur une si longue période de temps, que

l'œuvre ne peut être homogène; de plus, les dates de publication des volumes successifs sont très différentes (le plus souvent, elles ne sont même pas indiquées) ce qui fait que le lecteur ne connaît jamais exactement la date des renseignements qui lui sont donnés. Au contraire, on peut dire que les renseignements fournis par l'*Encyclopédie britannique* (11^{me} édition), remontent tous à l'année 1910, ou à la fin de l'année 1909; cette encyclopédie nous retrace donc vraiment le tableau des connaissances humaines en l'an de grâce 1910.

Le *Britannica Year-Book*, renseignera chaque année les principales acquisitions nouvelles de la pensée humaine, et fera le récit des événements historiques qui se sont accomplis dans les divers pays. Elle servira donc de supplément périodique à l'encyclopédie à laquelle elle est si étroitement rattachée : mêmes collaborateurs, même éditeur, même esprit. De plus, cet annuaire contient beaucoup d'autres renseignements qu'il est intéressant de connaître pour apprécier la vie contemporaine, mais qui seraient superflus dans une encyclopédie où l'actualité joue nécessairement un rôle beaucoup plus effacé. Par exception, ce premier annuaire ne se rapporte pas seulement à l'année 1912, mais aussi à l'année 1911, de manière à se raccorder exactement à la dernière édition de l'encyclopédie. Il a l'ambition de nous faire connaître de la manière la plus précise et la plus impartiale le *statu quo* au commencement de l'année 1913 : je dois dire que M. HUGH CHISHOLM et ses collaborateurs me paraissent y avoir parfaitement réussi. Cet annuaire sera désormais un instrument des plus précieux à l'usage des historiens, des hommes d'Etat et, en général à l'usage de toutes les personnes qui veulent être tenues au courant des événements de leur temps. En ce sens, on peut dire que la nécessité de cette publication était plus impérieuse encore que celle d'une encyclopédie, car il existe plusieurs encyclopédies excellentes, tandis qu'il existe peu de sources d'information vraiment complètes pour les événements contemporains. Il est souvent plus difficile de se renseigner avec exactitude sur ce qui s'est passé l'an dernier, que sur ce qui s'est passé vingt ans plus tôt. — Le seul défaut de cet annuaire, pour les peuples non anglais, c'est la part prépondérante accordée aux événements anglais et américains; mais je me hâte d'ajouter que cette prépondérance est surtout d'ordre matériel, — je veux dire que si les choses anglaises occupent plus de place dans ce livre que les autres, du moins les auteurs sont-ils parvenus à tenir largement compte des points de vue non britanniques, et non américains. Aussi l'ouvrage laisse-t-il une impression de loyauté et d'impartialité vraiment rafraîchissante : c'est une œuvre de justice et de vérité, et je considère que sa publication constitue un grand progrès intellectuel.

Voici maintenant comment la matière est distribuée : l'ouvrage est

divisé en deux parties fondamentales. La première (p. 1-474) renferme tous les renseignements d'ordre « général et international ». La seconde (p. 475 à 1180) est consacrée aux renseignements « nationaux et locaux » ; elle est divisée comme suit : section I. L'Empire britannique (238 p.). — Section II. Les États-Unis d'Amérique (240 p.). — Section III. Pays étrangers (227 p.).

La première partie nous intéresse davantage. En voici le plan : Section I. Politics and economics. — Section II. Science. — Section III. Art and literature. — Section IV. Archæology and excavation. — Section V. Philosophy, education and religion. — Section VI. Law and justice. — Section VII. Engineering and industry. — Section VIII. Sport and games.

La section II est distribuée ainsi : Astronomy, by HERBERT HALL TURNER. — Geography and exploration, by O. J. R. HOWARTH. — Geology, by F. W. RUDLER. — Meteorology, by CLEVELAND ABBE. — Physics, by E. E. FOURNIER D'ALBE. — Chemistry, by JAMES C. PHILIP. — Biology and Zoology, by PETER CHALMERS MITCHELL. — Botany, by J. B. FARMER. — Physical anthropology, by W. L. H. DUCKWORTH. — Cultural anthropology, by R. RANULF MARETT. — Philology, by CHARLES OTTO BLAGDEN. — Medicine, by STEPHEN PAGET. — Dentistry, by EDWARD CAMERON KIRK. — Osteopathy, by G. W. RILEY.

G. S.

Bibliographie analytique.

Je crois que cette bibliographie constitue déjà un grand progrès sur la précédente, quoiqu'elle soit encore — j'en ai parfaitement conscience — très imparfaite. Je prie les lecteurs d'*Isis* de me faire crédit. Je m'efforce constamment de la rendre à la fois plus complète, plus précise et plus pratique; je m'efforce aussi de la purifier, je veux dire d'en éliminer les parties parasites. Déjà, j'ai pu intercaler quelques notes critiques qui augmenteront beaucoup l'utilité de cette bibliographie; je me propose de généraliser peu à peu ce système. Il est à remarquer qu'il est en somme peu nécessaire d'analyser longuement dans la revue les mémoires relatifs à des questions très spéciales, surtout quand leur auteur est un savant déjà connu et apprécié: il suffit alors le plus souvent de signaler avec précision l'existence de ces mémoires pour permettre à tous les intéressés d'y recourir.

La bibliographie précédente ne comportait que trois parties: I. Classement chronologique. — II. Classement idéologique des notices qui n'ont pu être classées chronologiquement. — III. Disciplines auxiliaires. J'ai ajouté à la bibliographie actuelle une quatrième partie, relative à l'Organisation de la science, mais il ne faut considérer cette partie nouvelle que comme une ébauche que je m'efforcerai de rendre plus complète, dans la suite.

Juillet 1913.

G. S.

PREMIÈRE PARTIE

Classement fondamental (chronologique).

2. — CIVILISATIONS DES CARACTÈRES CUNÉIFORMES.

Barton, G. A. The origin and development of Babylonian writing, xxiv+298 p. Leipzig, Hinrichs, 1913. [20 Mk.]

King, L. The origin of animal symbolism in Babylonia, Assyria, Persia. *Proc. of the Soc. of bibl. Archaeol.*, 1912.

Civilisations
des caractères
cunéiformes.

Civilisations
des caractères
cunéiformes.

- Löw, Immanuel.** Aramäische Luchnamen. *Z. f. Assyriologie*, XXVI, p. 126-147, 1912.
- Meissner, Bruno.** Akklimatisationsversuche mesopotamischer Fürsten. *Assyriologische Studien. Mitt. d. Vorderasiat. Gesell.*, V, p. 3-28.
- Zervos, Skevos G.** Beitrag zur vorhippokratischen Geburtshilfe. Gynäkologie der Babylonier und Assyrier nach den alten griechischen Autoren. *Arch. f. Gesch. der Medizin*, VI, p. 401-416, 1913.

3. — ÉGYPTE.

Egypte.

- Carcalès Munoz, José.** Los Egipcios en la antiquidad, 141 p. Barcelona, F. Granada y Ca, 1912. [2 P.]
- Gaillard, C.** Les tâtonnements des Égyptiens de l'ancien empire à la recherche des animaux à domestiquer. *Revue d'ethnographie et de sociologie*, p. 329. Paris, 1912.
- Hermann, A.** Die Hieroglyphen, 91 p. *Sammlung Goeschen*. Leipzig, 1912. [0.80 Mk.]
- Jéquier, Gustave.** Histoire de la civilisation égyptienne, 330 p., 265 gravures. Paris, Payot & Cie, 1913. [3.50 Fr.]

Cet ouvrage remarquable sera analysé dans le prochain numéro.

- Maspero, G.** Essais sur l'art égyptien. Petit in-4°, 96 fig., 6 pl. E. Guilmoto. Paris, 1912. [25 Fr.]
- Meyer, Eduard.** Chronologie égyptienne; traduit par Alexandre Moret (*Bibliothèque d'études du Musée Guimet*, t. XXIV, 2^e fascicule), 328 p., in-8°, 7 pl. Paris, Ernest Leroux, 1912. [12 Fr.]

Cet ouvrage ne renferme pas seulement la traduction de l'*Aegyptische Chronologie*, telle qu'elle a été publiée en 1904 dans les *Abhandl. der Königl. Preuss. Akad. d. Wiss.*, mais, de plus, on y a intercalé aux places convenables, ou ajouté en annexes, les *Nachträge zur ägyptischen Chronologie* (*Abhandl.*, 1907) et les *Neue Nachträge* (cfr. *Zeit. für ägyptische Sprache*, t. XLIV, 1907, p. 115 sq.). Le texte français, que nous devons au Musée Guimet, sera donc d'un emploi particulièrement commode. Les planches ont été reproduites directement d'après le mémoire original.

- Reutter, Louis.** Les parfums égyptiens. *Bull. de la Soc. franç. d'hist. de la médéc.*, t. XII, p. 159-183. Paris, 1913.
- Wiedemann, A.** Das Spiel im alten Aegypten. *Z. Ver. Rhein. Volksk.* Elberfeld, 1912.
- Wreszinsky, Walther.** Der Papyrus Ebers. Umschrift, Uebersetzung und Kommentar. I. Teil: Umschrift (*Die Medizin der alten Aegypter*, III), iv + 228 p., in-4°. Leipzig, J. C. Hinrichs, 1913. [30 Mk.]

4. — ANTIQUITÉ CLASSIQUE.

Antiquité
classique.

- Meyer-Steineg, Th.** Krankenanstalten im griechisch-römischen Altertum. *Jenaer medizinhist. Beitr.*, III. 9 Abb., 46 p. Jena, G. Fischer, 1912.

Steier, August. Aristoteles und Plinius. Studien zur Geschichte der Zoologie. S. A. *Zoolog. Ann.*, Bde. IV u. V, 153 p., in-8°. Würzburg, Curt Kabitzsch, 1913. [4 Mk.]

Antiquité
classique.

Die Einteilung der Tiere in der *Naturalis Historia* des Plinius. Die Tierformen des Plinius. Zoologische Probleme bei Aristoteles und Plinius.

Vercoutre, M. A. F. Le Silphium des anciens est bien un palmier (*Lodoicea Sechellarum* De Labillardière). *Revue générale de botanique*, XXV, p. 31-37. Paris, 1913.

5. — GRÈCE.

Bidez, J. Vie de Porphyre, le philosophe néo-platonicien. *Rec. des travaux de la Faculté de phil. et lettres de Gand*, n° 43. Gand, Van Goethem, 1913.

Grèce.

Decker, J. de. La genèse de l'organisation civique des Spartiates. *Bull. de l'Institut de sociologie Solvay*, n° 25, p. 306-313, 573-576. Bruxelles, 1913.

Heath, Th. Aristarchus of Samos. London, Frowde, 1913. [18 Sh.]

Heiberg, J. L. Archimedis opera omnia cum commentariis Eutocii, iterum edidit, Volumen II, xviii+554 p., in-8°. Leipzig, Teubner, 1913. [7.40 Mk.]

Hippokrates und Demokrit. Ein Quiproquo. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, VI, p. 456. Leipzig, 1913.

Jaeger, W. W. Das Pneuma im Lykeion. *Hermes*, XLVIII, p. 29-74. Berlin.

Johnson, J. de M. A botanical papyrus with illustrations. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Technik*, t. IV, p. 403-408. Leipzig, 1913.

Kagarov, E. G. Le culte des fétiches dans la Grèce antique. *Jurnal ministerstva Narodnago prosvesceniia*, octobre 1912.

Leaf, Walter. Troy, a study in homeric geography, in-8°, planches et cartes. Londres, Macmillan, 1912.

Cfr. à ce sujet : A. VAN GENNEP, *L'Iliade*, poème économique. *Scientia*, XIII, p. 292-299, 1913.

Loria, Gino. Intorno ai metodi usati dagli antichi greci per estrarre le radici quadrate, 8 p. International Congress of mathematicians. Cambridge, 1912.

Manilius, K. Des Claudius Ptolemäus Handbuch der Astronomie, 2. Band. Aus dem Griechischen übersetzt und mit erklärenden Anmerkungen versehen, vi+446 p., in-8°. Leipzig, Teubner, 1913. [8 Mk.]

Meyer-Steineg, Th. Darstellungen normaler und krankhaft veränderten Körperteile an antiken Weihgaben, 27 p. Mit 4 Tafeln (*Jenaer mediz. Beitr.*, 11). Jena, G. Fischer, 1912.

Meyer-Steineg, Th. Studien zur Physiologie des Galenos. III. Physiologie der Verdauung. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, VI, p. 417-448. Leipzig, 1913.

Murray, G. Four stages of Greek religion, 223 p. Columbia University Press. New York, 1912. [1.50 Doll.]

- Grèce. **Tannery, Paul.** Mémoires scientifiques publiés par J. L. Heiberg et H. G. Zeuthen. T. I^{er} : Sciences exactes dans l'antiquité, 1876-1884, xx+465 p., 24×19 cm. Paris, Gauthier Villars, 1912.

Cfr. *Isis*, I, p. 114-115.

- Wellmann, M.** Zu Herodots Schrift *Περὶ τῶν ὀξέων καὶ χρόνιων νοσημάτων*. *Hermes*, XLVIII, p. 141 sq. Berlin, 1913.

6. — ROME.

- Rome. **Forceville, Gaston de.** Note sur l'ouvrage de Charles Cameron sur les bains romains. *Bull. de la Société franç. d'hist. de la méd.*, t. XII, p. 18-23. Paris, 1913.

Il s'agit de l'ouvrage suivant : CHARLES CAMERON, *The baths of Romans...* London, G. Scott, 1772. 2 parties en 1 vol. gr. in-4°.

- Stadler, H.** Die Beschreibung des Reises (*Oryza satira* L.) in der Naturgeschichte des Plinius. *Mitt. zur Gesch. der Med. u. d. Naturw.*, t. XII, p. 277-278. Leipzig, 1913.

8. — MOYEN AGE.

- Moyen âge. **Cumston, C. G.** A note on the history of forensic medicine in the middle ages. *Journ. of crim., law and crim.*, March 1913.

- Johnsson, J. W. S.** Les « Experimenta duodecim Johannis Paulini », publiés pour la première fois. *Bull. de la Société franç. d'hist. de la méd.*, t. XII, p. 257-267. Paris, 1913.

Petit traité sur les qualités merveilleuses de la peau de serpent brûlée et pulvérisée. Il semble avoir été traduit de l'arabe et être tiré d'un autre livre intitulé : *Salus vite*. Il en existe de nombreux manuscrits hébreux, latins, français, anglais, allemands... datant du XIII^e au XVI^e (XVII^e) siècle. J. W. S. J. a reconstruit minutieusement le texte latin; il publie de plus des textes français, anglais et allemand.

- Krebs, Engelbert.** Theologie und Wissenschaft nach der Lehre der Hochscholastik an der Hand der Defensio doctrinae D. Thomae des Hervaeus natalis. *Beitr. z. Gesch. d. Phil. des Mittelalters*, XI, II. 3-4, x+114 p. Münster i. W., 1912.

- Picavet, F.** La conception d'une histoire générale et comparée des philosophies médiévales. *Revue de l'Université de Bruxelles*, décembre 1912.

- Stegmann, Otto.** Die Anschauungen des Mittelalters über die endogenen Erscheinungen der Erde. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Technik*, t. IV, p. 328-359, 409-428. Leipzig, 1913.

- Sudhoff, K.** Ein spätmittelalterliches Epilektikerheim (Isolier- und Pflegespital für Fallsüchtige) zu Rufach im Oberelsass. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. VI, p. 449-455. 1913.

9. — INDE.

Formichi, Carlo. Aevaghosa, poeta del buddhismo (*Bibl. di cultura moderna*, n° 54), xvi+408 p., gr. in-8°. Bari, Laterza, 1912. Inde.

[5 L.]

Voir *Isis*, I, p. 115-117 (P. MASSON-OURSSEL).

Karpinski, L. C. Hindu numerals among the Arabs. *Bibliotheca mathematica*, t. XIII, p. 97-98. 1913.

Kennedy, J. M. The Satakas or wise sayings of Bhartrihari, translated from the sanscrit, with notes and an introductory preface on Indian philosophy, 166 p., 18×12. London, T. Werner Laurie, 1913. [3.6 Sh.]

Sera analysé dans le prochain numéro.

Simon, M. Zu Brahmaguptas diophantischen Gleichungen zweiten Grades. *Arch. d. Math.*, XX, p. 280-281. 1913.

Swinny, S. H. La civilisation hindoue. *Revue positiviste internationale*, t. XIII, p. 257-280. Paris. 1913.

Turner, E. R. The Hindu-Arabic numerals. *The Popular Science Monthly*, 81, p. 601-603. 1912.

Xyengar, Sr. Life in ancient India in the age of the Nantras. Madras. Varachari, 1913.

10. — ISLAM.

Houtsma, T., et Basset, R. Encyclopédie de l'islam. Dictionnaire géographique, ethnographique et biographique des peuples musulmans. Paris, Picard et fils. Islam.

Sur cet ouvrage en cours de publication, voir *Isis*, I, p. 103-104.

Wiedemann, Eilhard. Arabische Studien über den Regenbogen. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. d. Technik*, t. IV, p. 453-460. 1913.

Wiedemann, Eilhard. Zur Geschichte der Alchemie. *Journal für praktische Chemie* [2], 85, p. 391-392. 1912.

Bisher glaubte man, dass der berühmte arabische Arzt Ibn Sina (AVICENNA) ein Gegner der Lehre von der Metallverwandlung gewesen sei. Der Verfasser konnte aus einer Handschrift des « India Office » in London nachweisen, dass jener in späteren Jahren die Möglichkeit der Metallverwandlung zugab. Vielleicht habe ihn das occidentale Mittelalter deshalb zu den Alchemisten gerechnet. E. B.

12. — EXTRÊME-ORIENT.

b) Chine.

Boerschmann, Ernst. Chinese architecture and its relation to Chinese culture (with 10 plates), reprinted from *Z. f. Ethnologie*, 1910, p. 390-426. *Report Smithsonian Inst.*, 1911, p. 539-567. Washington, 1912. Extrême-Orient.

Extrême-Orient.

Chavannes, Ed., et Petrucci, R. La peinture chinoise au Musée Cernushi (*Ars asiatica*, I), 1 vol. in-4°, 48 planches hors texte, dont 4 en couleurs et 44 en héliotypie. Bruxelles et Paris, G. Van Oest, octobre 1913. [48 et 54 Fr.]

Les auteurs ont choisi, parmi les peintures exposées au Musée Cernushi en avril-juin 1912, celles qui, à des points de vue divers, pouvaient servir de termes de comparaison et ils les ont étudiées avec toutes les ressources que pouvait leur donner la connaissance de l'épigraphie et de la philosophie esthétique chinoises. Pour la première fois, on aura une série d'exemples bien repérés et datés, qui pourront servir à grouper les peintures les plus incertaines.

Groot, J. J. M. de. Religion in China, 327 p. London and New York, Putnam, 1912. [1.50 Doll.]

Lanning, G. Old forces in new China; an effort to exhibit the fundamental relationship of China and the West in their true light. London, Probsthain, 1913. [10.6 Sh.]

Masson-Oursel, P. La démonstration confucéenne. Note sur la logique chinoise préboudhique. *Revue de l'histoire des religions*, LXVII, p. 49-54. Paris, 1913.

« La logique confucéenne, si rudimentaire, si inconsciente soit-elle, représente une attitude singulièrement proche de celle que plus d'un de nos contemporains conseillerait à nos logiciens : elle n'est ni conceptuelle, comme celle d'ARISTOTE, ni réaliste, comme voulait être celle de STUART MILL; elle est simplement humaine, c'est-à-dire relative à l'action d'une pensée qui s'exerce en la société d'autres esprits et qui s'insère au sein des choses. »

Mootz, H. Die chinesische Weltanschauung, x+206 p. Strassburg, Trübner, 1912.

Il s'agit de MONG-DSE, 372-289 av. J.-C.

Petrucci, R. Sur l'algèbre chinoise. *T'oung Pao*, oct. 1912.

Soothill, W. E. The three religions of China. London, Holder, 1913. [6 Sh.]

Vogel, Otto. Chinesische Oelpresse. *Chem. Z.*, p. 163 sq., 10 Abbild. 1913.

Wilhelm, Richard. Die Religion und Philosophie Chinas (Originalurkunden, Uebersetzung und Herausgabe in Tsingtau). Jena, E. Diederichs.

Les volumes suivants ont été analysés par P. MASSON-OURSSEL dans *Isis*, I, p. 117-120 : KUNGFUTSE, *Gespräche*; LAO TSE, *Tao te king*; LIÄ DSI, *Das wahre Buch vom quellenden Urgrund*; Dschuang DSI, *Das wahre Buch vom südlichen Blütenland*.

c) Japon.

Greeff. Blindendarstellungen in der japanischen Kunst. Mit einer Kunstbeilage u. 2 Abb. im Text. *Dts. med. Wochenschr.*, p. 27-29, 1913.

- Mikami, Yoshio.** Notes on the Portuguese astronomers in Japan. *Annaes scientificos da Academia polytechnica da Porto*, vol. VIII, p. 5-14. 1913. Extrême-Orient.
- Mikami, Yoshio.** The circle measurement of the Takuma school. *Tôkyô Sûgaku-Buturigakkwai kizi*, 2nd sér., vol. VII, n° 3. Published by the Tôkyô math.-phys. Soc., p. 46-56, 1913.
- Yamasaki.** Du rôle civilisateur du Japon. *Revue positiviste internationale*, t. XIII, p. 323-337. Paris, 1913.

13. — CLASSEMENT SIÈCLE PAR SIÈCLE.

S° XII

- Barduzzi, D.** Di santa Ildegarda e dei suoi libri di medicina. *Riv. stor. crit. d. scienze med. e natur.*, t. IV, p. 50-52. 1913. S° XII.
- Dorveaux, Paul.** Le livre des simples médecines. Traduction française du *Liber de simplicibus medicina dictus Circa Instans* de Platearius, tirée d'un mss. du xiii^e siècle et publiée pour la première fois (*Publications de la Société française d'histoire de la médecine*, I), xxiv+255 p., in-8°. Paris, 1913. [10 Fr.]

Sera analysé dans le prochain numéro d'*Isis*.

- Dorveaux, Paul.** Le « Circa instans » de Platearius et les traductions françaises de ce livre. *La France médicale*, p. 401, 461-466, 1912.

Reproduction de la préface du livre précédent.

- Lévy, Louis Germain.** Maimonide, 285 p., in-8° (*Les grands philosophes*). Paris, Alean, 1912.

S° XIII

- Manser, G. M. O. P.** Roger Bacon und seine Gewährsmänner speciell Aristoteles. *Jahrbuch für Philosophie und spekulative Theologie*, XXVII, p. 1 sq. Paderborn, 1912. S° XIII.
- Meier, Matthias.** Die Lehre von Thomas von Aquino de passionibus animae in quellenanalytischer Darstellung. *Beitr. z. Gesch. d. Phil. des Mittelalters*, XI, 2; xv+160 p. Münster i. W., 1912.
- Prangerl, Franz (S. J.).** Studien über Albert den Grossen. Beiträge zur Würdigung seiner Wissenschaft und wissenschaftlichen Methode. *Z. f. katholische Theologie*, XXXVI, p. 304-346. 1912.
- Steinbüchel, Theod.** Der Zweckgedanke in der Philosophie des Thomas von Aquino. *Beitr. zur Gesch. der Philosophie des Mittelalters*, XI, 1; xiv+154 p. Münster i. W., 1912.
- San Tommaso d'Aquino.** Trattato della pietra filosofale, preceduto da una Introduzione e seguito da un Trattato del medesimo autore su l'arte dell' alchimia, nelle quali opere sono rivelati i segreti per arrivare al bene su questa terra. Prima traduzione italiana dal testo latino. Todi, Atanor, 1913. [3 L.]

S° XIII-XIV

- S° XIII-XIV. **Diepgen, Paul.** Studien zu Arnold von Villanova. Zweite Folge. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. VI, p. 380-391. 1913.
- Leersum, E. C. van.** De « Cyrurgie » van Meester Jan Yperman, naar de handschriften van Brussel, Cambridge, Gent en Londen uitgegeven, XLIV+286 p., 6 pl., 48 fig. Leiden, Sijthoff, 1912.
- Leersum, E. C. van.** Notes concerning the life of Jan Yperman *Janus*, XVIII, p. 1-15, 1 pl. 1913.

S° XIV

- S° XIV. **Karpinski, L. C.** Augrim stones. *Modern language notes*, 3 p. Baltimore, 1912.
- Karpinski, Louis C.** The Quadripartium numerorum of John of Meurs. *Bibliotheca mathematica*, t. XIII, p. 99-114. Leipzig, 1913.
- Wieleitner, Heinrich.** Der Tractatus de latitudinibus formarum des Oresme. *Bibliotheca mathematica*, t. XIII, p. 115-145. Leipzig, 1913.
- Willeke, Franz.** Das Arzneibuch des Arnoldus Doneldey. *Forschungen und Funde*, III, H. 5, 71 p., in-8°. Münster, Aschendorff 1912.
[2 Mk.]

S° XIV-XV.

- S° XIV-XV. **Sudhoff, K.** Pestschriften aus den ersten 150 Jahren nach der Epidemie des « schwarzen Todes », 1348. V. Aus Italien und Wien. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. VI, p. 313-379. 1913.

S° XV.

- S° XV. **Dorveaux, Paul.** La syphilis mentionnée dans les chroniques de la fin du xv^e siècle. *Bull. de la Soc. française d'hist. de la médecine*, t. XII, p. 154-159. 1913.
- Lutz, Frank J.** « Das Buch der Buendth-Erztnet » of Heinrich von Pfolsprundt, member of the German order Reprinted from *Interstate medical Journal*, nov. 1912. *Janus*, XVIII, p. 110-119. Leyden, 1913.
- Manacorda, Guido.** Frammenti di un Ricettario medio-olandese del sec. xv (con glossario). *Miscellanea di studi critici edita in onore di Rodolfo Renier*, p. 601-611. Torino, Fratelli Bocca, 1912.
- Pansier, P.** Apparition et traitement de la syphilis à Avignon à la fin du xv^e siècle. *Bull. de la Soc. franç. d'histoire de la médecine*, t. XII, p. 235-239. 1913.
- Schöppler, Hermann.** Aus der Geschichte des mittelalterlichen Regensburger Apothekenwesens [Pflichtformular für die Apotheker v. J. 1453]. *Mitt. zur Gesch. der Med. u. Naturw.*, t. XII, p. 281-283. 1913.
- Sudhoff, Karl.** Vier Schemata für Leprascchau-Atteste der Wiener medizinischen Fakultät. *Arch. f. Gesch. der Med.*, t. VI, p. 392-393. Leipzig, 1913.

Sudhoff, Karl. Aerztliche Hebammenbegutachtung zu Frankfurt a. M. um 1500. *Arch. f. Gesch. der Med.*, t. VI, p. 464. Leipzig, 1913. S^e XV.

Wickersheimer, Ernest. Le régime de santé de Guido Parato, physicien du duc de Milan (1459). *Bull. de la Société française d'histoire de la médecine*, t. XII, p. 82-95, 1 fig. Paris, 1913.

S^e XV-XVI

Crutzen, G. La question des Moluques et la première circumnavigation du globe. *Revue de l'instruction publique en Belgique*, t. LVI, p. 87-106. 1913. S^e XV-XVI.

A propos du livre de J. DEXUCÉ sur le même sujet, publié dans les *Mémoires de l'Académie de Belgique*, 433 p., in-4^o, 1911.

Favaro, Antonio. Perche sia conosciuto Leonardo da Vinci. Le difficoltà e gli errori di una « edizione nazionale ». *Giornale d'Italia*, 30 maggio, p. 3, 4 col. Roma, 1913.

On sait qu'une commission a été instituée en Italie pour publier les œuvres complètes de LÉONARD DE VINCI. Les journaux ayant annoncé l'achèvement de cette publication — non encore entreprise — pour l'année 1919 (!), 400^e anniversaire de la mort de LÉONARD DE VINCI, l'éminent auteur de l'édition nationale des œuvres de GALILÉE pousse un cri d'alarme.

Holl, M. Leonardo da Vinci. Quaderni d'anatomia, I. *Arch. f. Anatomie u. Physiologie. Anatomische Abteilung*, p. 65-100. 1911.

Killermann, Sebastian. Albrecht Dürer als Naturfreund. *Z. der Aar*, I, p. 751 sq., 18 Abb. Regensburg, 1913.

Modigliani, Gino. Psicologia Vinciana. Con prefazione di E. Ferri, 143 p. Milano. Treves, 1913.

Sudhoff, Karl. Ein neues Syphilisblatt und die Dettelbacher Syphilisheilwunder 1507-1511, mit den Krankengeschichten des Joh. Triethemius. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. VI, p. 457. Leipzig, 1913.

Vangensten, Ove C. L.; Fonahn, A ; Hopstock, H. Zu Heinrich Boruttaus Artikel « Leonardo da Vincis Verhältnis zur Anatomie und Physiologie der Kreislauforgane ». *Arch. f. Gesch. d. Med.*, t. VI, p. 397-400. Leipzig, 1913.

S^e XVI

Arnecke, Friedrich. Hexenrezepte aus dem Jahre 1521. *Arch. f. Kulturgeschichte*, t. X, p. 112-114. Leipzig, 1912. S^e XVI.

Capparoni, Pietro. Nicolò Cardano chirurgo Dalmato del sec. XVI. *Riv. di storia critica delle scienze med. e natur.*, t. IV, p. 21-22, 1913.

Cleu, Hubert. La mort du cardinal de Bourbon [le jeune, mort en 1594]. Observations de sa maladie et rapports d'autopsie. *Bull. de la Société frang. d'histoire de la médecine*, t. XII, p. 268-276. Paris, 1913.

Ferekel, Christ. Eine Bilderhandschrift v. J. 1524 [Quodlibettarium]. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. d. Naturw.*, t. XII, p. 278-281. Leipzig, 1913.

- S° XVI.** **Györy, Tiberius von.** Der Morbus Brunogallicus (1577). Ein Beitrag zur Geschichte der Syphilisepidemien (*Zur historischen Biologie der Krankheitserreger*, Heft 6), 35 p., gr. in-8°. Giessen, A. Töpelmann, 1912. [Mk. 1 40.]
- Hartmann, R. J.** Theophrast von Hohenheim, genannt Paracelsus. *Der Türmer*, XV, p. 584-593. 1913.
- Harvitt, Hélène J.** Poésies médicales d'Eustorg de Beaulieu. *Bull. de la Société franç. d'histoire de la médecine*, t. XII, p. 247-250. Paris, 1913.
- Johnsson, J. W. S.** Weitere Beiträge zur Kenntnis des süddeutschen Examenwesens im 16. Jahrhundert. *Janus*, XVII, p. 532-534. Leyde, 1912.
- Paulus, N.** Johann Spreter, ein Hexenschriftsteller des 16. Jahrhunderts. *Historisch-politische Blätter*, t. CL, p. 248-252. München, 1912.
- RádI, Em.** Paracelsus. Eine Skizze seines Lebens. *Isis*, I, p. 62-94. Wondelgem, 1913.
- Rooes, Max.** Le musée Plantin-Moretus, env. 400 p., in-f° (45 × 33 cm), nombreuses gravures imprimées sur les cuivres et les bois du musée. Anvers, G. Zazzarini, 1913 (en cours de publication). [300 Fr.]
- Stölze, Adolf.** Konrad Gessner über den Asch und die künstlichen Mücken. *Oesterreichische Fischerei-Z.*, t. X, p. 14.
- Varenne, Georges.** Les trois visions de Benvenuto Cellini. *Archives internationales de neurologie*, XXV, p. 11 sq. 1913.
- Vinchon, Jean.** « L'hospital des fols incurables » de Thomas Garzoni. *Revue de psychiatrie*, nov. 1912, p. 455-464. Paris, 1912.
- Wein, K.** Eine Bemerkung zur Geschichte des ältesten deutschen Herbariums. *Allgemeine bot. Z.*, XVIII, p. 153 sq. Karlsruhe i. B., 1912.
- Il s'agit de l'herbier de H. HARDER, 1574-1576.
- Wein, K.** Die synanthropen Pflanzen des Harzes im 16. Jahrhundert nach der « Sylvia Hercynia » von Johann Thal. *Beitr. zum botan. Centralblatt*, XXIX, Abt. II, p. 279-305. Dresden, 1912.

S° XVI-XVII

- S° XVI-XVII.** **Christ, H.** Eine Basler Flora von 1622. *Basler Z. f. Geschichte u. Altertumskunde*, t. XII, p. 1-15. 1912.
- Christ, H.** Die illustrierte spanische Flora des Carl Clusius, vom Jahre 1576. *Oesterreichische botan. Z.*, 23 p. 1912.
- Crew, Henry.** Galileo, the Physicist. *Science*, N. S., XXXVII, p. 463-470, March 28th, 1913.
- Eneström, G.** Ueber den Canon mathematicus (1579) von Viète (Anfrage 160). *Bibliotheca mathematica*, t. XIII, p. 177-178. Leipzig, 1913.
- Favaro, Ant.** Serie ventesima seconda di Scampoli Galileiani. *Atti e memorie d. Accad. d. sc. d. Padova*, XXIX, p. 5-41. 1913.
- Favaro, Ant.** Studi e ricerche per una iconografia Galileiana. *Atti d. R. Istituto. Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, LXXII, p° 2^{da}, p. 995-1051, 57 p. Venezia, 1913.
- I. Dispinti e stampa. — II. Busti e monumenti. — III. Medaglie.

- Fosseyeux, Marcel.** Les épidémies de peste à Paris. *Bull. Société franç. d'hist. de la méd.*, t. XII, p. 115-141. Paris, 1913. **S° XVI-XVII.**
- Knott, C. G.** La célébration du tricentenaire de Napier. *The mathematical Gazette*, t. VII, n° 105. London, 1913.
- Mousson-Lanauze.** Guillaume Loyseau, chirurgien de Henri IV. *Paris médical*, p. 161-167. 28 déc. 1912.
- Rocchi, Vincenzo.** Appunti di storia critica del microscopio. *Riv. di storia critica d. sc. med. e natur.*, IV, p. 1-14. Roma, 1913.
- Sortais, Gastón.** La cuestion de Galileo [traduction de B. Bosch], 61 p. Centro de publicaciones catolicas. Madrid, 1912. [0.60 Fr.]

S° XVII

- Babinger, Franz.** Ergänzung und Berichtigung [zu IV, p. 314-322]. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. d. Technik*, t. IV, p. 402. Leipzig, 1913. **S° XVII.**

A propos d'ULRICH SCHÖNBERGER, 1601-1649.

- Beaunier, André.** Autour de Pascal : Jacqueline Pascal. *Revue de Paris*, 20^e année, n° 7, p. 574-604. Paris, 1913.

- Blanchard, R.** Le marché aux poissons de Civitavecchia. *Bull. Société franç. d'hist. de la médéc.*, t. XII, p. 146-153, 1 pl. Paris, 1913.

Cinquante-six poissons, crustacés ou céphalopodes vendus au marché en 1689.

- Bonnet, Ed.** Note sur le diplôme de docteur en médecine délivré en 1628, par l'Université d'Avignon, à maître Trophime Alboin d'Arles. *Bull. de la Soc. franç. d'hist. de la médecine*, t. XII, p. 27-32. Paris, 1913.

- Boquet, F.** Fondation de l'Observatoire de Paris. *L'Astronomie*, t. XXVII, p. 95-115 (avec bibliographie). Paris, 1913.

- Brocard, H.** Analyse d'autographes et d'autres écrits de Gérard Desargues, 30 p. Bar-le-Duc, imprimerie Comte-Jacquet, 1913.

Contient un fac-simile du mns. et la reproduction de la signature, inconnue jusqu'à présent, de G. DESARGUES. La lettre adressée par DESARGUES au P. MERSENNE clora un procès célèbre relatif à l'interprétation par FERMAT de sa règle pour la construction des tangentes. E. TURRIÈRE.

- Favaro, Antonio.** Vincenzo Viviani (Amici i corrispondenti di Galileo Galilei, XXIX). *Atti d. Reale Ist. d. sc., lett. ed arte*, LXXII, p° 2^a, p. 1-155, 1 portrait. Venise 1912.

Cfr. *Isis*, t. I, p. 120-122, 1913.

- Fosseyeux, Marcel.** Un successeur de Pierre Qutho, l'apothicaire Guy Simon. *Bull. de la Soc. franç. d'hist. de la médecine*, t. XII, p. 183-185. Paris, 1913.

- Garboe, Axel.** Om Ole Worms Samlervirksomhed (Ole Worm, collectionneur). *Z. Danske Studier*, 1912.

- S^e XVII.** **Goulard, Roger.** Note sur l'ancien Hôtel-Dieu de Brie-Comte-Robert, en 1684. *Bull. de la Société franç. d'hist. de la médecine*, t. XII, p. 231-235. Paris, 1913.
- Legrand, N.** Les saints chirurgiens. *La France médicale*, p. 2-5, 28-31. 1913.
- Quema de brujas en Logroño en 1610, 205 p. Madrid, impr. de Domingo Blanco, 1912. [1 P.]
- Rae, James.** The scientific spirit in seventeenth-century literature. *Janus*, XVII, p. 525-531. Leyden, 1912.
- Ribier, L. de.** Deux médecins ordinaires du Roi à Mauriac au XVII^e siècle (*Bibliothèque histor. de la France médicale*, n° 38), 9 p., in-8°. Paris, H. Champion, 1912.
- Ross, G., and Haldane, E.** The philosophical works of Descartes. University Press, Cambridge, 1912 (?).
- Sayle, Charles.** The works of Sir Thomas Browne, Kt., M. D., newly edited with a complete index, 3 vol., in-8°, 408+416+616 p. Edinburgh, 1912. [1.10 Liv.]
- Sudhoff, K.** Zur Geschichte der Pest in Tirol und dessen Nachbarlanden in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts. *Mitt. z. Gesch. d. Med. u. d. Naturw.*, t. XII, p. 372-381. Leipzig, 1913.

S^e XVII-XVIII

- S^e XVII-XVIII.** **Baudouin, Marcel.** La rage et les bains de mer en Vendée au XVII^e et au XVIII^e siècle. *Bull. de la Soc. franç. d'hist. de la médecine*, t. XII, p. 143-144. 1913.
- Biesbroeck, G. van.** Les travaux astronomiques d'Olaüs Roemer. *Ciel et Terre*, XXXIV, p. 152-167. Bruxelles, 1913.
- Le seul mns. de ROEMER épargné par le grand incendie qui détruisit une grande partie de Copenhague en 1728, a été publié en 1910 par KIRSTINE MEYER (*Ole Rømers Adversaria*). G. VAN BIESBROECK et A. TIBERGHIE ont fait l'analyse de ce mns. au point de vue astronomique. Ce travail paraîtra bientôt dans les *Oversigt* de la Société danoise des sciences. Il est d'une très grande importance, car il rectifie plusieurs points d'histoire et ressuscite en quelque sorte la grande figure de ROEMER.
- Bergounioux, J.** Guillaume Baudus, conseiller médecin ordinaire du Roi, en la ville, faubourgs et dehors de Cahors. *France médicale*, p. 401-405, 421-425. 1912.
- Bolza, Oskar.** Bemerkungen zu Newtons Beweis seines Satzes über den Rotationskörper kleinsten Widerstandes. *Bibliotheca mathematica*, t. XIII, p. 146-149. Leipzig, 1913.
- Christ, H. P.** Loefflings botanische Arbeit in Spanien. *Oesterreichische botanische Z.*, 1912.
- Goulard, R.** Deux actes de réception de sage-femme dans la Brie. *Bull. de la Société franç. d'histoire de la médecine*, t. XI, p. 495. 502. Paris, 1912.
- Kittredge, George Lyman.** Letters of Samuel Lee and Samuel Sewall relating to New England and the Indians. *Pub. colonial Soc. Mass.*, XIV, p. 142-186. Cambridge, Mass., 1912.

- Kittredge, George Lyman.** Cotton Mather's election into the Royal Society. *Publ. colonial Soc. Mass.*, XIV, p. 81-114. Cambridge, Mass., 1912. S^e XVII-XVIII.
- Kittredge, George Lyman.** Some lost works of Cotton Mather. *Proc. Mass. Hist. Soc.*, XLV, p. 418-479. Cambridge, Mass., 1912.
- Le Roy, René.** Histoire de quelques empiriques du grand siècle, d'après Dionis, premier chirurgien de Mesdames les Dauphines, maître chirurgien juré à Paris. *Paris médical*, p. 301-305, 18 janvier 1913.
- Masson, F.** L'Académie française (1629-1793). Paris, Ollendorff, 1912. [7.50 Fr.]
- Roché, H.** A propos de la succession de Winslow, professeur d'anatomie au Jardin du Roi. *Bull. Société franç. d'hist. de la médecine*, t. XI, p. 502-505. Paris, 1912.
- Smith, D. E.** The portrait medals of Isaac Newton, 14 p. in-8°. New-York, Ginn, 1912.

Description de dix médailles frappées en l'honneur de NEWTON, de 1731 à 1822. Des illustrations nous représentent l'avvers et le revers de chacune d'elles. Neuf pièces de monnaies à son effigie (halfpennies et farthings) sont également décrites et reproduites. Toutes ces médailles et monnaies, à l'exception de trois, font partie de la collection de DAVID E. SMITH.

S^e XVIII

- Baudouin, Marcel.** Un journaliste médical de province avant la révolution : le Dr Pierre Dorion de Saint-Gilles-sur-Vie (Bas-Poitou), 1722-1777. (*Bibl. hist. de la France médicale*, n° 41) 40 p., in-8°. Paris, H. Champion, 1912. S^e XVIII.
- Bergmann, Ernst.** Die Satiren des Herrn Maschine. Ein Beitrag zur Philosophie- und Kulturgeschichte des 18. Jahrhunderts, viii-103 pages, in-8°, 1 pl. Leipzig, E. Wiegandt, 1913. [3 Mk.]
- Braüning-Oktavio, Hermann.** Johann Heinrich Merck und Petrus Camper (Schluss). *Archiv für Gesch. d. Naturw. u. Technik*, t. IV, p. 360-388. Leipzig, 1913.
- Britten, James.** Linnaeus' Flora Anglica. *Journal of Botany*, LI, p. 18-21, 1913.
- Carus, Paul.** La Mettrie's view of man as a machine. *The Monist*, t. XXIII, p. 294-306. Chicago, 1913.
- Corsini.** Inaugurazione di un' epigrafe ad Angelo Gatti. *Riv. di storia critica delle scienze mediche e natur.* IV, p. 22-23, 1913.
- Delaunay, Paul.** L'hôpital du Mans et les gens de guerre au XVIII^e siècle. *Bull. Société franç. d'hist. de la médecine*, t. XII, p. 95-115. Paris, 1913.
- Dorveaux, Paul.** Journal de la maladie de Louis XV à Metz (août 1744), par François Chicoyneau, premier médecin du roi. (*Bibl. historique de la France médic.*, n° 47), 13 p. in-8°. Paris, H. Champion, 1913.
- Fischer S. J., Joseph.** Die Wiener-Neustädter Basismessung zum 150. Gedenktage. *Reichspost*, 3 nov. 1912. Wien.
- Quareschi, Icilio.** La chimica in Italia del 1750 al 1800. 75 p., in-4° Torino, Un. Tip. Ed. Torinese, 1912.

Cfr. *Isis*, t. I, p. 122.

- S° XVIII.** **Henting, Hans von.** La Mettrie als Kriminalanthropologe. *Archiv für Kriminalanthropologie*, LIII, p. 53-59, 1913.
- Hervé, Georges.** Le buste de Quesnay, par Vassé, au Musée royal de Bruxelles. *Bull. Société franç. d'histoire de la médecine*, t. XII, p. 239-247. Paris, 1913.
- Kohl, Carl von.** Pesten i Köbenhavn, 1711-1712. *Historiske Meddelelser om Köbenhavn*, 1912.
- Lemaire, L.** L'organisation des secours aux noyés à Dunkerque en 1770. Imprimerie Chiroutre-Gauvry, 11 p. in-8°. Dunkerque, 1913.
- Linné, Carl von.** Bref och skrivelser of och till Carl von Linné med understödt of Svenska staten. Afd. I, Del. VI. Upsal, 1912.
- Olivier, Eugène.** Un ex-libris aux armes de François Quesnay (1694-1774). *Bull. Société franç. d'histoire de la médecine*, t. XII, p. 255-256. Paris, 1913.
- Olivier, E.** Un médecin de la Rochelle : Paul-Louis Seignette des Marais (1743-1789). Son éloge par l'abbé Souzy. *Bull. Société franç. d'histoire de la médecine*, t. XII, p. 42-53, 1 fig. Paris, 1913.
- Rosenwald, Jean.** Étude sur Spallanzani biologiste. 58 p., in-8°, 1 portrait. (Thèse). Paris, Imprimerie Lahure, 1912.
- Rudio, F.** L'état actuel de la publication des œuvres de Leonhard Euler. Communication faite à la Société math. suisse, 3^e réunion ordinaire. Altdorf, 1912. Cfr. *Enseignement mathématique*, t. XV, p. 59, 1913.
- Tandler, J.** Zur Geschichte des Vicq d'Azyrschen Operation. *Med. Klinik*, p. 129-130, 1913.

S° XVIII-XIX

- S° XVIII-XIX.** **Biedenkapp, Georg.** Georg Stephenson und die Vorgeschichte der Eisenbahnen. Eine biographische Skizze. Mit 31 Abbild., 52 p., gr. in-8°, 1913.
- Bonnette.** Le baron Percy, chirurgien en chef des armées impériales. *Æsculape*, déc. 1912, p. 274-279, 17 fig.
- Brückner, Gottfried.** Das Leben und die Schriften des Abtes Bonaventura Corti. Ein Gedenkblatt zum 3. Februar. *Archiv für Gesch. der Naturw. und der Technik*, t. IV. Leipzig, 1913.
- Burkhardt, H., und Kleeberg, R.** Zur Geschichte der Interpolation durch Exponentialfunktionen. *Bibliotheca mathematica*, t. XIII, p. 150-153. Leipzig, 1913.
- Chamberlain, Houston Stewart.** Goethe. 820 p. gr. in-8°, nebst zwei grossen Tabellen. München, F. Bruckmann, 1912
[16, 18 ou 20 Mk.]

Sera analysé dans le prochain numéro d'*Isis*.

- Doublet.** Le centenaire de Bougainville. *Revue de géographie commerciale*, 1913.
- Elliott, John.** A medical pioneer : John Haygarth of Chester. *Brit. med. Journ.*, 1 Feb. 1913, p. 235-242, 8 fig.
- Fischer, J.** Beiträge zur medizinischen Kulturgeschichte. I. Justus Erich Bollmann. *Wien. med. Wochschr.*, p. 21-23, 1913. II. Johann Benjamin Erhard, *Ibidem*, p. 141-147, 1913.

- Guareschi, Icilio.** Notizie storiche intorno a Luigi Lagrange. *Memorie d. R. Accademia d. Scienze di Torino*, (2) LXIV, n° 1, 1913. I. L. e la sua ipotesi o teoria della respirazione animale; II. Errori per omonimia; III. Due parole sulla patria di L.; IV. Corrispondenza di L.
- Hervé, Georges.** Les premières armes de François Péron. François Péron : observations sur l'anthropologie. 16 p., in-8°, extr. de la *Revue anthropologique*. Paris, 1913.
- House, Roy Temple.** Goethe and the chemists. *Popular science monthly*, vol. LXXXII, p. 332-337. April 1913.
- Keith, Arthur.** An address on the history and nature of certain specimens alleged to have been obtained at the postmortem examination of Napoleon the Great. *The British med. Journal*, 11 Jan. 1913, p. 53-59, 1 pl.; 1 Feb. 1913, p. 259.
- Kirmisson, E.** Delpech, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier (1777-1822) et l'histoire de la ténatomie. *Bulletin médical*, 9 nov. p. 1005-1007, 1912.
- Kohlbrugge, J. H. F.** Historisch-kritische Studien über Goethe als Naturforscher. *Zoologische Annalen*, t. V, p. 83-228, 2 pl. Würzburg, 1913. [3 Mk.]
- Lorenz, R., und Höchberg, A.** Die Stellung Goethes in der Geschichte der Entdeckung des photographischen Effekt. *Archiv für Gesch. d. Naturw. u. Technik*, t. IV, p. 323-327. Leipzig, 1913.
- Loria, Gino.** G. L. Lagrange nella vita e nelle opere. *Annali di matematica*, (3) XX, 44 p. in-4°. Milano, 1913 : I. A Torino; II. A Berlino; III. A Parigi; p. 34-44 : Note.
- Picquet, Maurice.** Un enfant du Laonnais : le maître apothicaire Louis-Isidore Nachet. 39 p., in-8°, Société d'édition. Paris, 1912.
- Robert, Theodor.** Dr L. von Pempelfurt. Zur Erinnerung an einen alten Krefelder Arzt. *Krefelder Z.*, 21-XII-1912.
- Rocques, P.** Hegel, sa vie et son œuvre. (*Les grands philosophes*). Paris, Alean, 1912.
- Schacht, Roland.** Kants Aesthetik und die neuere Biologie. *Archiv für Geschichte der Philosophie*, t. XXVI, p. 359-369. Berlin, 1913.
- Schlesinger, L.** Ueber Gauss' Arbeiten zur Funktionentheorie. *Nachr. d. Gesell. d. Wiss., Math. Kl.*, 143 p. Göttingen, 1912.
- Schlesinger, L.** Materialien für eine wissenschaftliche Biographie von Gauss, Heft II-III. 144 p., in-8°. Leipzig, Teubner, 1912. [5.50 Fr.]
- Söderbaum, H. G.** Jac. Berzelius Brief (correspondance de Berzelius, publiée au nom de l'Académie des sciences de Suède), t. I, fasc. 1 et 2. 23×15 cm., 105-188 p. Upsala, Almqvist et Wiksells, 1912.
- Sera analysé dans le prochain numéro d'*Isis*.
- Violet.** L'ex-libris Laennec. *Arch. de la Société des collectionneurs d'ex-libris*. XIX, p. 129-131. Paris, 1912.
- Well, E. Albert.** Pierre Henri Ling, 1776-1839. *Paris médical*, p. 191-193, 1 portrait, 4 janv. 1913.

S^e XIX

S^e XIX. **Brunet, Louis.** Le centenaire de Livingstone. *Revue générale des sciences*, t. XXIV, p. 257. Paris, 1913.

Calzecchi-Onesti, T. La conduttività elettrica delle limature metalliche; contributo alla storia del Coherer. — La conductibilité électrique des limailles métalliques. Contribution à l'histoire du « Cohéreur » (texte français et italien). 91 p., in-8°. Milano, Figli Provvidenza, 1912.

Reproduction des mémoires « sur la conductibilité électrique des limailles électriques » et « sur une nouvelle forme qu'on peut donner à l'avertisseur microséismique » parus en 1884, 1885 et 1886 dans *Il nuovo Cimento*; suivie de nombreux extraits relatifs à l'histoire du cohéreur, et d'une comparaison entre les expériences de BRANLY et celles de l'auteur. Il en résulte de toute évidence que les trois propriétés fondamentales du cohéreur ont été parfaitement reconnues par CALZECCHI-ONESTI, six années avant BRANLY. Il est donc bien acquis que c'est CALZECCHI-ONESTI, et non BRANLY, qui est l'inventeur du cohéreur.

Cancalon, D^r. L'avenir de la guerre d'après Auguste Comte et d'après Pierre Laffite et la situation de la France. *Revue positiviste internationale*, t. XIII, p. 295-313. Paris, 1913.

Cardoso Pereira, A. Ueber den Marschen Apparat und die Person seines Erfinders. *Chem. Z.*, p. 41, 1913.

Carus, Paul. Madame Clémence Royer. *The Monist*, XXIII, p. 131-137. Chicago, 1913.

Cet article contient aussi la reproduction des notes biographiques publiées par Mrs. HYPATIA BRADLAUGH BONNER dans *Literary Guide*, Sep. 1, 1912. Le même fascicule du *Monist* renferme une étude d'ARISTIDE PRATELLE : Atomistic dynamism, p. 102-111, consacrée à l'exposition de la philosophie de CLÉMENTINE ROYER.

Dauzat, Albert. L'invention du téléphone. *Revue scientifique*, p. 13-16. Paris, 1913, I.

Deussen, Paul. Arthur Schopenhauers sämtliche Werke. München, Piper & Co.

Comprendra 14 volumes.

Ebstein, Erich. Zur Biographie von Carl Tüngel. *Mitt. zur Gesch. d. Med u. d. Naturw.*, t. XII, p. 381-383. Leipzig, 1913.

Engel, Friedrich. Sophus Lie. Gesammelte Abhandlungen... Leipzig, Teubner.

Sur cet ouvrage en préparation, cfr. *Isis*, I, p. 101-102, 1913.

Foveau de Courmelles, D^r. Le bilan scientifique du XIX^e siècle. 207 p., 18×11 cm. Paris, A. Maloine, 1907.

Gooch, P. G. History and historians in the nineteenth century. London, Longmans, Green & Co., 1912 (?) [10.6 Sh.]

Guareschi, Ic. Francesco Selmi e la sua opera scientifica. 148 p., in-4°, avec portrait. Torino, 1911.

Cfr. *Isis*, I, p. 123-124, 1913.

Halbwachs, Maurice. La théorie de l'homme moyen, essai sur Quetelet et la statistique morale. Paris, Alcan, 1913. [2.50 Fr.] S° XIX.

Hofmann, Erich. Wer ist der Pfälzer Anonymus? *Dermatologische Z.*, XIX, p. 1043-1050, 1912.

Es ist Dr JULIUS BETTINGER.

Johnston, Sir H. H. Livingstone. *Nature*, XLI, March 27, 1913. London.

INSTITUT DE FRANCE (Académie des sciences). Centenaire de U. J. J. Le Verrier, 128 p. (25×16), 5 pl. et 1 facsim. Paris, Gauthier-Villars, 1911. [5 Fr.]

Le centenaire de la naissance de Livingstone. *Isis*, I, p. 97-98, 1913.

Lodge, Oliver. The Becquerel memorial lecture of the Chemical Society. *Nature*, 24 oct. 1912. London.

Mansion, Paul. James Joseph Sylvester. *Revue des questions scientifiques*, t. 73, p. 568-579. Bruxelles, 1913.

Merz, J. History of European thought in the nineteenth century. London, Blackwood, 1912.

Neustätter, O. Johann Nepomuk v. Ringseis. Mit Kunstbeilage. *Deut. med. Woch.*, p. 276-277, 1913.

Oswald, M. L'évolution de la chimie au XIX^e siècle. Pages choisies des grands chimistes. 128 p., in-8°, 16 portraits. Paris, Larousse, 1913. [1.50 Fr.]

Pasteur. 125 p. illustrées (*Les grands hommes*, par Albert Keim et Louis Lumet). Paris, Pierre Laffite & C^{ie}, 1913. [1.95 Fr.]

Pichevin, R. La première académie de médecine de Paris (1804-1819). *Bull. Société franç. d'histoire de la médecine*, t. XII, p. 196-231. Paris, 1913.

Schuster, Josef. Kasuistisches aus den bayerischen Feldspitälern, 1814-1815. *Archiv. für Gesch. des Medizin*, VI, p. 393-397. Leipzig, 1913.

Sudhoff, Karl. Ein Brief Julius Rosenbaums aus der Zeit seiner Privatdozentur zur Halle; 27 oct. 1842. *Mitt. zur Gesch. der Medizin und der Naturw.*, XII, p. 284-287. Leipzig, 1913.

Toula, Franz. Ami Boué, aus meinen Erinnerungen. *Der Geologe, Auskunftsblatt f. Geologen u. Mineralogen*, n° 8, 1912.

Vasconcellos, Fernando De. Sur la rotation des forces autour de leur point d'application et l'équilibre statique. *Annaes Scientificos da Academia Polytechnica do Porto*, vol. VII, p. 5, 65, 129. 1913.

L'auteur pense rendre un véritable service à la science et au Portugal en tirant de l'oubli où il est tombé, le remarquable mémoire de DANIEL DA SILVA (1850). E. Turrière.

S° XIX-XX

Darboux, G. Éloges académiques et discours. 526 p., in-18°. Portrait de l'auteur. Préface de Paul Appell. Paris, Hermann, 1912. S° XIX-XX.

Edison. 125 p. illustrées (*Les grands hommes*). Paris, Pierre Laffite, 1913. [1.95 Fr.]

François-Franck, Ch. A. Marey. Éloge prononcé à l'Académie de médecine, le 17 déc. 1912. 51 p., in-4°. Paris, Masson, 1912.

- S^e XIX-XX. Guillaume, Ch. Ed.** Le premier quart de siècle de la Tour Eiffel. Allocution prononcée à la fête du Soleil, le 22 juin 1912. 38 p., in-8°, nombreuses planches. Paris, L. Maretheux, 1913.

L'auteur fait ressortir le grand intérêt scientifique qui s'attache à cette construction, dont la naissance est une date importante dans l'histoire de la technologie. La Tour Eiffel est une merveille de légèreté : une tour tout à fait semblable, réduite au millième, et mesurant donc 30 centimètres de hauteur, ne pèserait que 7 grammes ! Elle constitue une antenne météorologique et radiotélégraphique incomparable ; en particulier, elle est extrêmement sensible aux variations de la température atmosphérique. Peu d'inventeurs ont eu, comme G. EIFFEL, le bonheur de voir sans cesse grandir d'une manière inespérée, l'utilité de l'œuvre accomplie.

- Hervé, Georges.** Discours prononcé à l'inauguration du monument du Dr E. T. Hamy, à Boulogne-sur-Mer. *Bull. et mém. de la Soc. d'Anthropologie de Paris*, p. 220-221. Paris, 1912.

- Hoff, J. H. van' t.** Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen, insbesondere des Strassfurter Salzlagere. 374 p., 26 × 18. Akademische Verlagsgesellschaft. Leipzig, 1912.

- Lebon, Ern.** Armand Gautier. Biographie, bibliographie analytique des écrits. viii+96 p., in-8°. Portrait. (*Savants du jour*). Paris, Gauthier-Villars, 1912.

- Legros, G. V.** La vie de J. H. Fabre, naturaliste, par un disciple. Avec préface de J. H. Fabre et portrait. 1913 (?) [3 50 Fr.]

- Miller, G. A.** Errors in the literature on groups of finite order. *The American mathematical monthly*, XX, p. 14-20, 1913.

[Errors in general. Errors in the early history of group theory. A few recent errors in group theory].

- Picard, E.** Das Wissen der Gegenwart in Mathematik und Naturwissenschaft. Autorisierte deutsche Ausgabe mit erläuternden Anmerkungen von F. und L. Lindemann. iv+292 p., in-8°. (*Wissenschaft und Hypothese*, XVI). Leipzig, Teubner, 1913.

- Potier, Alfred.** Mémoires sur l'électricité et l'optique, publiés et annotés par A. Blondel. Préface de Henri Poincaré. xv+330 p., in-8°, 74 fig., portrait. Paris, Gauthier-Villars, 1912.

- Reports of the Committee on Electrical Standards appointed by the British Association for the Advancement of Science. A record of the history of « Absolute Units » and of Lord Kelvin's work in connexion with these. Reprinted by permission of the Council. xxiv+784 p., in-8°. With 10 plates and 46 text figures. Cambridge, University Press, 1913. [12 Sh. 6 D.]

- Œuvres de **Walter Ritz**, publiées par la Société suisse de physique. xxii+541 p., in-8°, 48 fig., 1 portrait. Paris, Gauthier-Villars, 1913. [18 Fr.]

Contient une notice de PIERRE WEISS sur la vie et l'œuvre de W. R.

- Righi, A.** Sir J. J. Thomson. *Nature*, XCI, n° 2262, March 6. London, 1913.

14. — NÉCROLOGIE.

Nécrologie.

- Bornet, Edouard** (1828-1911). *Institut de France (Académie des sciences)*: notice sur sa vie et ses travaux par L. GUIGNARD. 162 p., in-8°, 1 portrait. Paris, Gauthier-Villars, 1912. [2.50 Fr.]
- Caillaud, Louis** (1832-1913). E. MATTHIAS dans la *Revue générale des sciences*, t. XXIV, p. 174-178. Paris, 1913.
- Darwin, Sir George Howard** (1845-1912). PH. HATT dans la *Revue générale des sciences*, t. XXIV, p. 169-170. Paris, 1913.
- Denis, Hector** (1842-1913). Le journal *le Peuple*, organe quotidien de la démocratie socialiste belge, lui a presque entièrement consacré son numéro du 11 mai 1913. Voir aussi : *Revue positiviste internationale*, XIII, p. 343-344. Paris, 1913.
- Hooker, Sir Joseph Dalton** [et non John Dalton, comme nous l'avons écrit par erreur p. 172] (1817-1911). D. PRAIN in *Nature*, 21-XII-1911, London; reprinted in the *Reports of the Smithsonian Institution*, 1911, p. 659-671. Washington, 1912. — F. O. BOWER in *Makers of British Botany*, p. 302-323. Cambridge, University Press, 1913. Chacune de ces notices est accompagnée d'un portrait.
- Koch, Robert** (1843-1910). C. J. M. in *Proceedings of the Royal Society*, B. 83, p. xviii-xxiv. London; reprinted in the *Report of the Smithsonian Inst.*, 1911, p. 651-658, Washington, 1912, with portrait. — KARL WEZEL : R. K., eine biographische Studie. Mit einem Porträt und 5 Abbildungen im Text, 148 p. Berlin, Aug. Hirschwald, [3 60 Mk.] — F. MESNIL, dans la *Revue générale des sciences*, XXI, p. 537-538. Paris, 1910. — F. STUHLMANN. Persönliches von R. K. aus Ostafrika, in *Deutsche Kolonialz.*, XXVII, 434-435.
- Lecoq de Boisbaudran** (1838-1912). A. DE GRAMONT dans la *Revue scientifique*, 1^{er} semestre 1913, p. 97-109, Paris.
- Lister, Lord** (1827-1912). J. LUCAS-CHAMPIONNIÈRE dans la *Revue de chirurgie*, p. 529-543, 1912. L. L. HILL : Some personal reminiscences, in *Medical record*, New-York, 80, p. 327-329, 1911.
- Menendez y Pelayo, Marcelino** (1856-1912). ANDRÉZ GONZÁLEZ BLANCO lui a consacré un volume de 157 p. Libr. de los sucesores de Hernando, Madrid, 1912. [2 P.]
- Méray, Charles** (1835-1911). Notice sur sa vie et ses travaux par J. PIONCHON. 1 vol. in-8° de 159 p. Dijon, L. Marchal, 1912 (?)
- Picard, Alfred** (1844-1913). PAUL APPEL dans la *Revue générale des sciences*, XXIV, p. 378-380. Paris, 1913. — Funérailles nationales du 14 mars 1913. Discours de Barthou, garde des sceaux et de P. Appell. *Revue scientifique*, I, 372-373. Paris, 1913.
- Poincaré, Henri** (1854-1912) : A. KORN dans les *Sitzungsber.*, *Mathem. Gesell.*, XII, p. 2-13 (portrait). Berlin, 1913. — J. ECHegaray dans *Revista d. Soc. matem. espanola*, II, p. 33-39. Madrid, 1912. — ERNEST LEBON. Notice insérée dans la deuxième édition des *Leçons sur les hypothèses cosmogoniques*. Paris, Hermann, 1913; aussi tiré à part. — C. NORDMANN dans la *Revue des deux Mondes* du 15 septembre 1912. — A. BUHL dans *l'Enseignement mathématique*, t. XV, p. 9-32, avec portrait, 1913. — ALDO MIELI dans *Rivista di Filosofia*, V, p. 44-48, 1913. — F. R. MOULTON in *Popular Astronomy*, XX, n° 10, déc. 1912. — G. A. MILLER in *Science*, XXXVI,

Nécrologie.

p. 425-429, 1912. — JAMES BYRNIE SHAW in *Popular science monthly*, LXXXII, p. 209-224, 1913. — G. MILHAUD dans la *Grande Revue*, 10 déc. 1912. — GEORGE SARTON dans *Isis*, I, p. 95-96, 1913. — La publication des œuvres mathématiques de H. P. sera prochainement entreprise par l'éditeur Gauthier-Villars, sous les auspices du ministère de l'instruction publique et de l'Académie des sciences.

Spring, Walthère (1848-1911). L. CRISMER, discours prononcé à la Société chimique, p. 158-185. Gand, 1912. — MAX LOHEST, L'œuvre de S. en géologie. 18 p., in-8°. Liège, 1912.

DEUXIÈME PARTIE

Classement idéologique des notices qui n'ont pu être classées chronologiquement.

1. — MÉTHODOLOGIE.

BUT ET SIGNIFICATION DES RECHERCHES HISTORIQUES.

Méthodologie.

Loria, Gino. La storia della scienza, è una scienza? *Atti d. Società Italiana per il progresso delle scienze*, Genova, 1912, 19 p.; Roma, 1913.

Sarton, George. L'histoire de la Science. *Isis*, I, p. 3-46; Wondelgem, 1913.

Sarton, George. Introduction à la bibliographie analytique des publications relatives à l'histoire de la science. *Isis*, I, p. 136-143; Wondelgem, 1913.

Sarton, George. L'histoire de la science et l'organisation internationale. *Congrès mondial des Associations internationales, 2^e session*. Document préliminaire n° 37. 14 p., in-8°. Bruxelles, 1913.

2. — GÉNÉRALITÉS.

Généralités.

Candolle, Alphonse de. Zur Geschichte der Wissenschaften und der Gelehrten seit zwei Jahrhunderten. Deutsch hrg. von Wilhelm Ostwald. xx+466 p. in-8°. Akademische Verlagsgesellschaft. Leipzig, 1911.

Voir *Isis*, I, p. 132-133, 1913.

Miell, Aldo, et Troilo, Erminio. Classici delle scienze e della filosofia. Bari, Soc. Tipog. Editr. Barese.

Sur cette collection en préparation, voir *Isis*, I, p. 99-100, 1913.

Mieli, Aldo. Storia del pensiero scientifico dalle origine a tutto il secolo XVIII. Généralités.

Sur cet ouvrage en préparation, voir *Isis*, I, p. 98-99, 1913.

Ostwald, Wilhelm. Grosse Männer, 3. u. 4. Aufl. xii+424 p. Akademische Verlagsgesellschaft.

Voir *Isis*, I, p. 124, 1913

The Record of the Royal Society. 3^d edition, in-4°. London, 1912. The signatures in the first journal-book and the Charter-book, in-folio. Henry Frowde, London, 1912.

Whetham. Science and the human mind. 304 p., in-8°. London, Longmans, Green & Co., 1912. [5 Sh.]

Voir *Isis*, I, p. 125-132, 1913.

I. — SCIENCES FORMELLES.

4. — MATHÉMATIQUES.

Albrecht, B. Vom Problem der Brachistochrone. Eine geschichtliche Skizze. In-8°. *Progr.* Frankfurt a. O., 1912. Mathématiques.

Aubry, A. Le calcul infinitésimal avant Descartes et Fermat. *Annaes scientificos da Academia Polytechnica do Porto*, vol. VII, p. 160-185, 1912.

Boll, Marcel. La philosophie mathématique. *Revue positiviste internationale*, XIII, p. 59-80. Paris, 1913.

Cajori, Florian. History of the exponential and logarithmic concepts. I. From Napier to Leibniz and John Bernoulli I. *The American mathematical monthly*, XX, p. 5-14, 1913; III. The creation of a theory of logarithms of complex number by Euler, 1747-1749, *ibidem*, p. 75-84, 1913; IV. From Euler to Wessel and Argand 1749, about 1800, *ibidem* p. 107-117. Lancaster Pa. and Chicago, 1913.

Guimaraes, Rodolphe. Les mathématiques en Portugal. Appendice II. 107 p., in-8°. Paris, Gauthier-Villars, 1911. [4 Fr.]

Halsted, George Bruce On the foundation and tecnie of arithmetic, 133 p. The open court. Chicago, 1912. [1 Doll.]

Jourdain, Philipp E. B. The nature of mathematics. (*The people's book*, n° 94), 92 p. London, T. C. & E. C. Jack, 1913 (?) [6 d.]

Loria, Gino. Eccentricità e misteri dei numeri. *Atti del III Congresso della Mathem.* 23 p. Roma. Coop. tipogr. Manuzio, 1913.

Loria, Gino. Excentricités et mystères des nombres. *Enseignement mathématique*, XV, p. 193-201. 1913.

Traduction de l'article précédent.

Peano, Giuseppe Sulla definizione di limite. *Atti d. R. Accademia delle scienze di Torino*, vol. 48, 23 p. 1913.

Stamper, A. W. A history of the teaching of elementary geometry. with reference to present day problems. x+163 p. in-8°. *Teachers college series*. New-York, Columbia University, 1913 (?)

- Mathématiques.** **Wernicke, A.** Mathematik und philosophische Propädeutik. 138 p., in-8°. Leipzig, Teubner, 1913 [4 Mk.]
- Whitehead, A. N., and Russel, Bertrand.** Principia mathematica, volume III. Large royal in-8°, x+492 p. [21 S.]

II. — SCIENCES PHYSIQUES.

6. — ASTRONOMIE, GÉODÉSIE MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE.

- Astronomie.** **A. L.** Les cadrans solaires arabes et leur usage religieux. *Ciel et Terre*, XXXIV, p. 75. Bruxelles, 1913.
- Bruns, H.** Von Ptolemäus bis Newton. *Rektorsrede*. Leipzig, 1912. [0 75 Mk.]
- Flammarion, C.** L'entourage de l'observatoire de Paris *L'Astronomie*, XXVII, p. 157-163. Paris, 1913.
- Günther, S.** Die Meteorologie in Bayern. *Meteorologische Z.*, p. 353-366, 1912.
- Kistner, Adolf.** Im Kampf um das Weltsystem (Kopernikus und Galilei). *Voigtländers Quellenbücher*, n° 39, 98 p., 3 Abb. Leipzig, 1912.
- Oppenheim, S.** Das astronomische Weltbild im Wandel der Zeit. 2^{te} Aufl., 134 p., in-8°. Leipzig, Teubner, 1912. [1.25 Mk.]

7. — PHYSIQUE.

- Physique.** **Boll, Marcel.** La philosophie physique. *Revue positiviste internationale*, XIII, p. 162-185. Paris, 1913.
- Houllevigue, Louis.** La matière. Sa vie et ses transformations. Préface de Ed. Bouty. xxxii+319 p. Paris, Armand Colin, 1913. [3.50 Fr.]

Excellent ouvrage de vulgarisation que les plus savants liront avec profit, car il est plein de rapprochements suggestifs et d'aperçus intéressants. L'auteur n'a pas voulu écrire l'histoire des théories qu'il expose, mais cependant l'historien de la science trouvera à glaner dans son livre des renseignements utiles. Voici quels sont les sujets traités : L'ultramicroscopie. Le mouvement brownien. L'état colloïdal et la vie. Les cristaux liquides. Le radium. Les terres rares. Les gaz cachés. Le cycle de l'azote. La catalyse. Les explosifs. Le froid conservateur. L'aliment chimique.

- Guareschi, Icilio.** Nota sulla storia del movimento browniano. *Isis*, I, p. 47-52. Wondelgem, 1913.

8. — CHIMIE.

- Chimie.** **Boll, Marcel.** La philosophie chimique. *La Revue positiviste*, XIII, p. 269-289. Paris, 1913.
- Lemoine, Georges.** L'évolution de la chimie physique. *Revue scientifique*, 30 novembre 1912.

- Lippmann, Edmund O. von.** Zur Geschichte der Destillation und des Alkohols. *Chemiker Z.*, n° 1.
- Critique de l'article de I. A. DAVIDSON, cité dans *Isis*, I, p. 177, 1913.
- Perrin, Jean.** Les atomes (*Nouvelle collection scientifique*). Paris, F. Alcan, 1913. [3.50 Fr.]
- Ramsay, Sir William** Ancient and modern views regarding the chemical elements. Presidential address at the Portsmouth meeting of the Association for the advancement of Science. Reprinted in the *Rep. Smithsonian Institution*, 1911, p. 183-197. Washington, 1912.
- Richter, Paul.** Beiträge zur Geschichte der alkoholhaften Getränke bei den Orientalischen Völkern und des Alkohols. *Archiv für Geschichte der Naturw. u. Technik*, t. IV, p. 429-452. Leipzig, 1913.
- Zachar, Otakar.** Die Bedeutung der Holländer in der ältesten Geschichte der Chemie. *Janus*, XVII, p. 525-556. Leyde, 1912.

9. — TECHNOLOGIE.

- Desmarests, M.** Un siècle d'industrie des allumettes. *Revue générale des Sciences*, t. XXIV, p. 291. Paris 1913 [à propos d'un article de P. Fischer, in *Journal für Gasbeleuchtung*, n° 5, p. 115, 1^{er} février 1913].
- Gowland, W.** The metals in antiquity (plates XXV-XXVIII). *Journ. royal anthropol. Institute*, 1912.
- Leener, G. De.** Effets juridiques et économiques de l'invention de l'imprimerie sur les activités littéraires. *Bulletin de l'Inst. de sociologie Solvay*, n° 26, p. 648-651. Bruxelles, 1913.
- Avant cette invention, la propriété littéraire était inexistante. L'invention de l'imprimerie a commercialisé la vie littéraire.
- Macdonald, Sir John H. A.** La route : passé, présent et futur. *Revue scientifique*, p. 233-241. Paris, 1913, I.
- Neuburger, Albert.** Erfinder und Erfindungen, 275 p. Berlin, Ullstein, 1913. [3 Mk.]
- Reber, B.** Ein Beitrag zur Geschichte der Glocken, 25 p. in-8°. Baden, Aug. Heller, 1912.
- Sanzin.** Geschichte des Lokomotivbaues.
- Sur cet ouvrage en préparation, voir *Isis*, I, p. 100, 1913.

III. — SCIENCES BIOLOGIQUES.

10. — BIOLOGIE GÉNÉRALE.

- Bateson, W.** Mendel's Principles of heredity, 3rd ed., xiv + 413 p., in-8°, 38 fig., 6 coloured plates, 3 portraits of Mendel. University Press, Cambridge, 1912. [12 Sh.]
- Bio'oglo
généralo.

Biologie
générale.

- Leclerc du Sablon, M.** Les incertitudes de la biologie, 326 p., in-18, 24 fig. (*Bibliothèque de philosophie scientifique.*) Paris, Flammarion, 1913. [3.50 Fr.]
- Le Dantec, F.** La science de la vie, 321 p., in-18. (*Bibl. de philosophie scientifique.*) Paris, Flammarion, 1912. [3.50 Fr.]
- Perrier, E.** L'évolution des organismes. *Revue scientifique.* Paris, 1^{er} et 8 février, 1913.
- Schröder, Edward.** Zur Geschichte der zoologischen u. botanischen Nomenklatur im 19. Jahrh. *Aus der Natur*, IX, p. 232-239. Leipzig, 1913.
- Thompson, D'Arcy Wentworth** Magnalia naturæ : or the greater problems of biology. *Address Brit. Assoc.*, Aug. 31, 1911. Reprinted in *Rep. Smithsonian Inst.*, 1911, p. 379-393. Washington, 1912.

11. — GÉOGRAPHIE.

Géographie.

- Hofman, Robert.** Die Geographie an der Universität Würzburg, v + 93 p., in-8°. Dettelbach (Unterfranken), Konrad Triltsch, 1912.
- Mogk, E.** Nansens Hypothese über die Entdeckungsfahrten der Nordgermanen in Amerika. *Mitt. d. Deutschen Gesell. z. Erforschung vaterländischer Sprache u. Altertümer zu Leipzig*, X, p. 1-17.

13. — BOTANIQUE, AGRONOMIE ET PHYTOPATHOLOGIE.

Botanique.

- Boulger, G. S.** The geography of plants. Medium in-8°. London, J. M. Dent. [25 Sh.]
- Gentner, Georg.** Zur Geschichte unserer Kulturpflanzen. *Berichte der Bayrischen botanischen Gesell. in München*, XIII, p. 82-93.
- Thellung, A.** La flore adventice de Montpellier. *Mém. de la Soc. des sciences de Cherbourg*, XXXVIII, p. 57-728, 1911-1912.

14. — ZOOLOGIE, ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE L'HOMME
ET DES ANIMAUX.

Zoologie.

- Henneguy, F.** Évolution de l'embryogénie depuis son origine, et ses tendances actuelles. *Revue scientifique*, p. 321-327. Paris, 1913, I.
- Pergens, E.** Optotypen in oostersche talen. *Handelingen van het XVI^e Vlaamsch natuur- en geneeskundig Congres*, p. 303-317. Gent, 1912.
- Stirling, W.** Servetus, Harvey, Hunter and C. Richet. *Extrait du livre jubilaire du Prof. Richet*, p. 385, 1912.

IV. — SCIENCES MÉDICALES.

15. — MÉDECINE.

Médecine.

- Barduzzi, D.** Prelezione al corso libero di Storia critica delle scienze mediche nella R. Università di Siena. *Riv. di Storia critica d. Sc. med. e nat.*, IV, p. 29-40. Roma, 1913.

- Carøe, Kristian.** Bøddel og Kirurg (Scharfrichter und Chirurg). *Medicinsk-historiske Smaaskrifter*, 2. Copenhagen, 1912. Médecine.
- Carøe, Kristian.** Studier til Dansk medicinalhistorie, 264 p. Copenhagen, 1912 [Etude sur l'histoire de la médecine en Danemark].
- Corsini, Andrea.** Legislazione sanitaria e misure d'igiene sotto la Repubblica Fiorentina, 7 p., in-8°. *Atti della Soc. Toscana d'Igiene*, 2° sem., 1912.
- Delaunay, Paul.** Médecine militaire d'autrefois., 149 p., in-8°. Lille, Imprimerie centrale du Nord, 1913.
- Diepgen, Paul.** Geschichte der Medizin (Literaturberichte. Eröffnungsbericht). *Arch. für Kulturgeschichte*, X, p. 465-480. Leipzig, 1913.
- Drivon, Jules.** Miscellanées médicales et historiques. Notes pour servir à l'histoire de la médecine à Lyon, 5° série, 62 p., in-8°. Lyon, Association typographique, 1912.
- Eyselstein, G. van.** Die Methoden der künstlichen Atmung und ihre Anwendung in historisch-kritischer Beleuchtung mit besonderer Berücksichtigung der Wiederbelebungsverfahren von Ertrunkenen und Ersticken. Berlin, J. Springer, 1912.
- Footo, John.** Hospitals, their origin and evolution. *Popular science monthly*, LXXXII, p. 478-491, 1913.
- Fosseyeux, Marcel.** Bibliothèque de l'administration générale de l'assistance publique à Paris. Catalogue des séries concernant l'histoire et la législation hospitalières, 214 p., in-8°. Bicêtre, 1912.
- Garrison, Fielding H.** The historical collection of medical classics in the library of the Surgeon-general's Office. *Journal of the American medical Ass.*, LVI, 1912.
- Genil-Perrin, G.** Histoire des origines et de l'évolution de l'idée de dégénérescence en médecine mentale, 280 p., in-8°. Paris, Alfred Leclerc, 1913. [6 Fr.]
- Helfreich.** Geschichte der Augenheilkunde an der Universität Würzburg. *Verh. d. phys. med. Gesell.*, N. F., XLI, p. 171-190. Würzburg, 1912.
- Kritzler, H.** Die geschichtliche Entwicklung der Schusswundenbehandlung von Pfohlspundt bis Fabricius von Hilden, 19 p. Berlin, 1912.
- Lachtin, J.** Altertümliche Denkmäler der medizinischen Literatur. *Janus*, XVII, p. 485-505.

Se rapporte à l'histoire de la médecine en Russie.

- Merlinger, Rudolf.** Lateinisch : eueurbita ventosa; ital. : ventosa; franz. : ventouse. Schröpfkopf. *Wörter und Sachen, Kulturhistor. Z. für Sprach- u. Sachforschung*, IV, p. 177-197. Heidelberg, 1912.
- Mersey, Paul R.** L'amour de la mort chez les Habsbourg. Contribution à la pathologie historique, 86 p., in-8°. *Thèse*. Paris, Ollier-Henry, 1912.
- Neuburger, Max.** Studien zur Geschichte der deutschen Gehirnpathologie. I Aus der Frühgeschichte der Encephalomalacie. *Jahrb. für Psychiatrie u. Neurologie*, 73 p., in-8°, XXXIV, 1913 (?).
- Pergens, Ed.** Over het « stael », eene oude Nederduitsche benaming der Cataracte. *Handel. van het XVI^e Vlaamsch natuur- en geneeskundig Congres*, p. 318-319. Gent, 1912.

- Médecine.** **Power, D'Arcy.** The evolution of the surgeon in London. Address delivered at the Abernethian Society. *St. Bartholomews Hospital Journal*, Febr. 1912.
- Regnault, Jules.** A propos de ceux qui s'opèrent eux mêmes (autotomie, mutilations spontanées et auto-chirurgie), 16 p., *Bull. de l'Académie du Var*, 1912.
- Ribier, L. de.** L'Hôtel-Dieu de Clermont-Ferrand et ses bienfaiteurs (*Bibl. hist. de la France médicale*, n° 44), 35 p., in-8°. Paris, H. Champion, 1912.
- Roché, Henri.** La ventouse. *Paris médical*, p. 713-717, 6 fig, 2 nov. 1912.
- Roshem, Jules.** Les enragés au bain. *Paris médical*, p. 201-207, 4 janv. 1913.
- Roshem, Jules.** Le traitement de la rage de Démocrite à Pasteur. *France médicale*, p. 381-385, 405-409, 425-429, 442-446, 1912.
- Texts illustrating the history of medicine in the library of the Surgeon generals office U. S. Army. Arranged in chronological order. Reprint from vol. XVII, second series, Index catalogue of the library, p. 89-178. Government printing office. Washington, 1912.

17. — PHARMACOLOGIE.

- Pharmacologie.** **Balland, A.** Les pharmaciens militaires, 418 p., in-8°. Paris. L. Fournier, 1913. [15 Fr.]
- Estrée, Paul d'.** La pierre de Fougère. *Bull. Soc. franç. d'hist. de la médecine*, XII, p. 187-190. Paris, 1913.
- Leclerc, Henri.** La thérapeutique par les simples. Les diurétiques. *Le courrier médical*, LXII, p. 543-544, 567-569; LXIII, p. 3-6, 17-19, 39-40, 1912.
- Malacrida, Gaetano.** Cenni di storia dell' arte di curare e della farmacia. Est. *Pensiero medico*. Milano, 1912.
- Möller, Hans Jacob.** Lignum nephreticum, 62 p., 2 pl. Copenhague, 1912.
- Procès-verbal de la séance de fondation de la Société d'histoire de la pharmacie, le 1^{er} février 1913. *Bull. Soc. d'Histoire de la pharmacie*, I, p. 2-11. Paris, 1913.

V. — SCIENCES SOCIOLOGIQUES.

18. — PSYCHOLOGIE.

- Psychologie.** **Mourgue, R.** Le mouvement psycho-biologique en Allemagne, 15 p., in-8°, avec bibliographie. *Montpellier médical*, n°s 21 et 22. Montpellier, 1913.
- Ruckmich, C. A.** The use of the term *function* in English textbooks of psychology, p. 99-123. *The American journal of psychology*, Jan. 1913.

TROISIÈME PARTIE.

Disciplines auxiliaires.

Notices qui n'ont pu être classées chronologiquement.

1. — PRÉHISTOIRE.

- Alcade del Río, H.; Breuill, l'abbé Henri; Sierra, R. P. Lorenzo.** Les cavernes de la région cantabrique (Espagne), 265 p. f°, 258 fig. 100 pl. (*Peintures et gravures murales des cavernes paléolithiques, publiées sous les auspices de S. A. S. le prince Albert I^{er} de Monaco*). Imprimerie de Monaco, 1912. Préhistoire.
- Capitan, Dr.** Les dernières découvertes préhistoriques se rapportant aux origines de l'art. *Revue scientifique*, p. 705-708, 1913, I.
- Cartailhac, Émile.** Les grottes de Grimaldi (Baoussé-Roussé). Tome IV, fasc. 2 : Archéologie, f° 211 p., 150 fig., 11 pl. Imprimerie de Monaco, 1912.
- Iturralde y Sult, Juan.** La prehistoria en Navarra, 68 p. Pamplona, J. Garcia, 1912. [5 P.]
- Finnur, Jonsson.** Laegekunsten i den nordiske Oldtid (Aerztekunst der nordischen Vorzeit). *Medicinsk-historiske Smaaskrifter ved Vilh. Maar, I.* Copenhagen, 1912.
- Luquet, G. H.** Les problèmes des origines de l'art et l'art paléolithique *Revue philosophique*, p. 471-485. Paris, 1913.
- Reber.** Les gravures cruciformes sur les monuments préhistoriques. *Bull. de la Société préhistorique française*, 15 p., 12 fig. Le Mans, 1912.
- Reber.** Les gravures pédiformes sur les monuments préhistoriques et les pierres à glissades. *Bull. de la Société préhistorique franç.*, 11 p., 1 fig. Le Mans, 1912.
- Spearing, H. G.** The childhood of art, xxx+ 548 p., gravures et cartes. Londres, Kegan Paul & Co. 1912.

2. — ANTHROPOLOGIE ET ETHNOLOGIE.

- Baudouin, Marcel.** L'usure des dents des hommes de la pierre polie, expliquée par le géophagisme néolithique. *Bull. et mém. de la Soc. anthropol. Paris* (6), III, p. 209-218, 2 fig., 1912. Anthropologie et ethnologie.
- Baudouin, Marcel.** La polyarthrite alvéolaire depuis le quaternaire jusqu'à l'époque romaine. *Arch. provinc. de chirurgie*, XXI, p. 738-749, 2 fig., 1912.
- Boule, M.** L'homme fossile de la Chapelle-aux-Saints, 280 p., in-4°, 16 pl., 101 ill., *Annales de Paléontologie*; Paris, Masson, 1913. [50 Fr.]

**Anthropologie
et ethnologie.**

Hervé, Georges. Exposé préliminaire à l'enquête par les croisements ethniques. *Revue anthropologique*, sept-oct. 1912.

Voir *Isis*, I, p. 106-107, 1913.

Hrdlička, A. Early man in America. *American Journal of Science*, déc. 1912.

Kurella, H. Die Intellektuellen und die Gesellschaft. Ein Beitrag zur Naturgeschichte begabter Familien. Wiesbaden, Bergmann, 1913.
[3 60 Mk.]

Overbergh, Cyr. van. La documentation internationale et l'ethnographie. Contribution à l'élaboration de la documentation par les associations internationales scientifiques. *Vie internationale*, I, p. 317-342. Bruxelles, 1912.

Steinmetz, S. R. Essai d'une bibliographie systématique de l'ethnologie, jusqu'à l'année 1911, iv+196 p., in-8°. Bruxelles, 1913.

Voir *Isis*, I, p. 133-135, 1913.

Verneau et Rivet. Ethnographie ancienne, xii+346 p., in-4°, 6 cartes, 77 fig., 25 pl. [*Mission géographique de l'armée pour la mesure d'un arc de méridien équatorial en Amérique du Sud*, t. VI, fasc. 1.] Paris, Gauthier-Villars, 1912.
[35 Fr.]

3. — LES ORIGINES DE LA SCIENCE.

a) Généralités.

**Les origines
de la science.**

Dupréel, E. Le passage de la religion à la science chez les premiers penseurs grecs. *Bull. de l'Institut Solvay*, n° 24, p. 48-52. Bruxelles, 1913.

Voir *Isis*, I, p. 102-103, 1913.

Lucas-Championnière. Les origines de la trépanation décompressive. Trépanation néolithique, trép. précolombienne, trép. des Kabyles, trép. traditionnelle, 131 p. avec 32 fig. Paris, G. Steinheil, 1912.

Milhaud, Gaston. Note sur les origines de la science. *Isis*, I, p. 53-61, 1913.

Picca, P. Il carattere sacerdotale delle origini della medicina. *Rivista ospedaliera*, p. 78-81, 1913.

b) Science des primitifs.

Belck, W. The discoverers of the art of iron manufacture, translated from the German : Die Erfinder der Eisentechnik in *Z. f. Ethnologie*, vol. XLII, p. 15-30, Berlin, 1910; *Report Smithsonian Inst.*, 1911, p. 507-521. Washington, 1912.

Courtade, A. La médecine au Sahara. *Bull. Soc. franç. d'hist. de la médecine*, XII, p. 32-41. Paris, 1913.

Freud, S. Der Wilde und der Neurotiker : I. Die Inzestscheu ; II. Das Tabou und die Ambivalenz der gefühlsregungen. *Imago*, fasc. 1, 3 et 4, 1912.

- Ivanitzky, N.** Comment les attitudes des primitifs à l'égard des choses inconnues sont conditionnées par les adaptations au milieu. *Bull. de l'Inst. de sociologie Solvay*, n° 26, p. 663-672. Bruxelles, 1913. Les origines
de la science.
- Ivanitzky, N.** Sur des formes systématisées d'instruction de la jeunesse chez les primitifs. *Bull. de l'Inst. de sociologie Solvay*, n° 25, p. 300-305. Bruxelles, 1913.
- Tozzer, Alfred M.** The value of ancient Mexican manuscripts in the study of the general development of writing, with 5 plates. *Proc. American antiq. Soc.*, April 1911, Worcester, Mass.; reprinted in *Report Smithsonian Inst.*, 1911, p. 493-506. Washington, 1912.

c) *Science populaire,*

- Abou Bekr Abdesselam ben Choaïb.** La divination par le tonnerre d'après le mns. marocain intitulé « Er- Ra' adiya ». *Revue d'ethnogr. et de sociologie*, p. 90-99. Paris, 1913.
- Höfler M.** Die Verhüllung. Ein volksmedizinischer Heilritus. *Janus*, XVIII, p. 104-108, 4 fig. Leyde, 1913.
- Proverbial medicine. Prognosis in proverbs and folklore. *Brit. med. Journal*, p. 178-180; Proverbs of diet, *ibidem*, p. 291-293, 1913.
- Rolland Eugène** Flore populaire ou histoire naturelle des plantes dans leurs rapports avec la linguistique et le folklore. tome IX, VIII+282 p. Paris, 1912. [8 Fr.]
- Vidal, Charles.** De quelques superstitions populaires, concernant la médecine dans le Castrais. *Bull. Soc. franç. d'hist. de la méd.*, XII, p. 191-196. Paris, 1913.

4. — ARCHÉOLOGIE, MUSÉES ET COLLECTIONS.

- Beauchat, H.** Manuel d'archéologie américaine. Amérique préhistorique. Les civilisations disparues. Paris, Picard, 1913. [15 Fr.] Archéologie.
- Regnault, Félix.** Statuettes hyménarques pathologiques. *Bull. Soc. franç. d'hist. de la méd.*, XII, p. 24-26, 4 fig., 1913.
- Rhousopoulos, O. A.** Zur Konservierung und Reinigung der Altertumsfunde. Farbige Marmorbilder. Die Grabtafeln von « Pagasä ». *Archiv. für Gesch. d. Naturw. und der Technik*, IV, p. 397-401, 1913; Zur Frage der Künstlichen, antiken, edlen Patina, *ibidem*, p. 401-402. Leipzig, 1913.
- Un' antica tabacchiera a soggetto medico. *Riv. di Storia crit. d. sc. med. e nat.*, IV, p. 24. Roma, 1913.

5. — LA SCIENCE ET L'ART. HISTOIRE DE L'ART. RECHERCHES ICONOGRAPHIQUES.

- Combarieu, J.** Histoire de la musique, des origines à la mort de Beethoven, avec de nombreux textes musicaux. Tome I. Des origines à la fin du XVI^e siècle, x+650 p., in-8° carré. Paris, A. Colin, 1913. [8 Fr.] Science et art.
- L'ouvrage complet formera 2 vol., le tome II paraîtra fin 1913.
- « Débrouiller la question des origines; relier les conceptions primitives de l'art musical à celles des grands philosophes et grands compositeurs

Science et art.

modernes ; montrer quelle relation unit les divers genres de composition à la vie sociale ; donner la notion exacte et le sentiment des chefs-d'œuvre en citant beaucoup de textes et en les analysant de près, au double point de vue *technique et esthétique* ; enfin et surtout, mettre ordre et clarté dans un monde de merveilles où tant de faits et tant de travaux particuliers risquent d'égarer le lecteur ; tel est le but qu'on s'est proposé, non sans donner à une pareille étude un large horizon d'idées.

« Cette *Histoire de la musique* a pour point de départ le folklore dans l'ancien et le nouveau monde. Elle distingue trois périodes :

« 1^o Celle de l'*incantation magique* ;

« 2^o Celle du *lyrisme religieux*, développement liturgique ou libre de la précédente dans les cultes organisés ;

« 4^o Celle de l'*art musical sécularisé*, allant de l'expression individualiste au naturalisme profond d'un Beethoven.

« Au cours de ces trois périodes, l'organisation et le développement de la *technique* sont suivis dans le détail. »

6. — HISTOIRE DE LA CIVILISATION.

Histoire de la civilisation.

Dahlmann-Waitz. *Quellenkunde der Deutschen Geschichte* 8^e Aufl., 1290 p. Leipzig, 1912.

Garcia y Barbarin, Eugenio. *Historia de la pedagogia*, 399 p. 20×13. Madrid, Lib. de los Suc. de Hernandos, 1913. [5 P.]

Huntington, E. *Changes of climate and History. American historical review*, p. 213-232, jan. 1913.

Martin, Alfred. *Neue Gesichtspunkte zur Geschichte des Badewesens und der Sittlichkeit in Deutschland. Deutsche med. Woch.*, p. 172-173, 229-230, 9 Abb., 1913.

7. — SCIENCE ET OCCULTISME. HISTOIRE DES SCIENCES OCCULTES. HISTOIRE DE LA SORCELLERIE.

Science et occultisme.

Baudouin, Marcel et Boismoreau, E. Un sanctuaire médical païen en Vendée. Le Bois sacré, à sculpture de pied humain (Pas de saint Roch) de Menomblet. *Bull. Soc. franç. d'hist de la méd.*, XII, p. 53-80, 2 fig. Paris, 1913.

Boirac, E. Spiritisme et cryptopsychie. *Revue philosophique*, p. 29-50. Paris, janv. 1913.

Dumcke, Julius. *Zauberei und Hexenprozess*, 323 p., in-8°. Berlin, August Scherl, 1912.

Fiebig, Paul. Die Wunder Jesu und die Wunder der Rabbiner. *Z. f. wissenschaftl. Theologie*, XIX, p. 158-179, 1912.

Jirken, Anton. Die Dämonen und ihre Abwehr im Alten Testament VIII+99 p., in-8°. Leipzig, 1912.

Marcuse, Julian. Fürst Alexander von Hohenlohe, ein Vorläufer der Christian Science. *Münch. med. Woch.*, LX, p. 27-29, 82-83, 1913.

Rougemont, E. de. La graphologie, science d'observation [avec une bibliographie assez étendue]. *Revue des idées*, X, p. 179-216. Paris, 1913.

8. — SCIENCE ET RELIGION. HISTOIRE DES RELIGIONS.

Cumont, F. Fatalisme astral et religions antiques. *Revue d'histoire et de littérature religieuses*, nov., déc. 1912.

Science
et religion.

Goblet d'Alviella. De l'assistance que se doivent mutuellement dans l'hiéologie, la méthode historique et la méthode comparative. Mémoire présenté au IV^e Congrès d'histoire des religions *Revue de l'Université de Bruxelles*, p. 339-457, 1913.

Kreglinger, R. Le rôle de la fusion des races dans l'origine du christianisme. *Bull. Institut de sociologie Solvay*, n^o 23, p. 1600-1608. Bruxelles, 1912.

Voir *Isis*, I, p. 104-106, 1913.

Meinhof, C. Afrikanische Religionen. Berliner Ev. Missionsgesell., 153 p., 1912. [3 Mk.]

Pettazzoni, Raffaele. La scienza delle religioni e il suo metodo. *Scientia*, XIII, p. 239-247. Bologne, 1913.

9. — SCIENCE ET PHILOSOPHIE. HISTOIRE DE LA PHILOSOPHIE.

L'accord entre les philosophes. Programme de discussion pour la douzième réunion annuelle de la Société américaine de philosophie.

Science
et philosophie.

Voir *Isis*, I, p. 104, 1913.

Arréat, L. Signes et symboles. *Revue philosophique*. Paris, janvier 1913.

Bourdon, B. Le rôle de la pesanteur dans nos perceptions spatiales. *Revue philosophique*, p. 441-451. Paris, mai 1913.

Corra, Emile. L'esprit positif. Préface à la traduction roumaine par le Dr Zosin du Discours sur l'esprit positif de Comte. *Revue positiviste internationale*, XIII, p. 121-126. Paris, 1913.

Dupréel, E. Sur les conditions de l'invention scientifique. *Bull. Institut Solvay*, n^o 26, p. 652-656. Bruxelles, 1913.

L'invention est par excellence une opération synthétique. Or, c'est dans l'esprit des étudiants, des jeunes, que les dernières conquêtes des diverses sciences arrivent à se réunir et à se combiner la première fois. Ceci rend compte du fait que les inventeurs sont très souvent jeunes.

Enriques, Fed. Les concepts fondamentaux de la science, 1 vol. in 18, 312 p. (*Bibl. de philosophie scientifique*). Paris, E. Flammarion, 1913.

Gablus, P. Denkökonomie und Energieprinzip, xiii + 208 p. in-8°. Berlin, Karl Curtius, 1913. [4 Mk.]

Sera analysé dans le prochain numéro d'*Isis*.

Guilchot y Sierra, Alejandro. Noticia historica de las classificaciones de las ciencias y de las artes, 200 p. Séville, Artes graficas, 1912.

[5 P.]

**Science
et philosophie.**

Petzoldt, J. Positivistische Philosophie. *Z. f. positivistische Phil.*, I, p. 1-16. Berlin, 1913.

Porsenna, N., et **Manolesco, Serge.** Interdépendance des facteurs sociaux (Etudes de philosophie sociale, I), 266 p. Bucarest, Georges Ionesco. [3 Fr.]

Méthode. Interdépendance ou circuit social. Promoteurs sociaux. Evolution sociale. Interdépendance universelle. Types sociaux. Les classes sociales et leur permanence. Fatalisme et fin sociaux.

Seth, James. English philosophers and schools of philosophy J. M. Dent, 372 p., in-8°. London, 1912.

« Cette histoire de la philosophie anglaise est un des livres les mieux faits et les plus clairs que nous ayons jamais lus ». A. PENJON.

Weber, L. Le rythme du progrès et la loi des deux États. *Revue de métaphysique et de morale.* Paris, janv. 1913.

QUATRIÈME PARTIE.

Organisation de la science.

a) Généralités.

**Organisation
de la science**

Annuaire du mouvement pacifiste pour 1913, publié par le Bureau international de la paix à Berne, 355 p. Bienne, 1913.

Congress of historical studies, London 1913. *Isis*, I, p. 112, 1913.

Congrès allemand d'histoire des sciences, Münster i. W., 1912. *Isis*, I, p. 110, 1913.

Congrès italien d'histoire des sciences, Rome, 1912. *Isis*, I, p. 110-111, 1913.

La Fontaine, H., et **Otlet, P.** La vie internationale et l'effort pour son organisation. *La vie internationale*, I, p. 9-34. Bruxelles, 1913. Voir aussi *ibidem*, p. 5-8.

Une nouvelle société positiviste internationale, fondée à Berlin en 1912. *Isis*, I, p. 107-110, 1913.

b) Sciences formelles.

Fehr, H. Répertoire bibliographique des sciences mathématiques. *Enseignement mathématique*, XV, p. 143-144; 1913.

Encyclopédie des sciences mathématiques pures et appliquées. Tome IV, vol. V (Systèmes déformables), fasc. 1 : Notions géométriques fondamentales par **M. Abraham** et **P. Langevin**. Hydrodynamique, partie élémentaire par **A. E. H. Love**, **P. Appell** et **H. Beghin**, 96 p. in-8°. Paris Gauthier-Villars, 31 juillet 1912.

c) *Sciences physiques.*

Abraham, Henri et Sacerdote, Paul. Recueil de constantes physiques, xvii-1 754 p., in-4°, 5 pl. (Société française de physique). Paris, Gauthier-Villars, 1912. [Relié 50 Fr.]

Organisation
de la science.

II^e Congrès de l'Association internationale des sociétés de chimie. Berlin, 1912. *Isis*, I, p. 113, 1913.

Guillaume, Ch. Ed. Les systèmes de mesure et l'organisation internationale du système métrique. *La vie internationale*, III, p. 5-44. Bruxelles, 1913.

Lagrange, E. Propositions de la commission internationale pour l'étude scientifique de la haute atmosphère. *Ciel et terre*, XXXIV, p. 176-177. Bruxelles, 1913.

Lecointe, G. La conférence internationale de l'heure de Paris et l'unification de l'heure. *Vie internationale*, II, p. 43-60. Bruxelles, 1912.

d) *Sciences biologiques.*

X^e Congrès de géographie, Rome, 1913. *Isis*, I, p. 111, 1913.

e) *Sciences médicales.*

XVII^e Congrès de médecine, Londres, 1913. *Isis*, I, p. 112-113, 1913.

Catalogues d'ouvrages d'occasion.

A partir du prochain numéro, les catalogues, dont le contenu ressortira à l'une des rubriques de notre bibliographie analytique, seront signalés sous ces rubriques. Nous ne signalons en tout cas que les catalogues spécialisés, et non les catalogues qui renseignent pêle-mêle toutes sortes d'ouvrages, si intéressants qu'ils puissent être.

JOSEPH BAER, Hochstrasse, 6, Frankfurt a. M. — Frankfurter Bücherfreund, XI, Nr. 1 u. 2, 1913. 152 pages, in-8° ill.; n° 580, Bibliographie, Palæographie, Miniaturalerei..., 234 pages; n° 610, La Suisse, 182 pages; n° 611, Die Balkanhalbinsel und der Archipel, I Linguistik, 54 pages; n° 613, Bibliotheca romanica, V, 170 pages; n° 614, Rheinprovinz, Westfalen, 154 pages.

ED. BRYER'S NACHF. Schottengasse, 7, Wien, I. — N° 68, Bibliotheken von Prof. Theod. Gomperz u. Prof. S. Mekler, 208 pages, 1913; n° 70, Bodoniana, 7 pages, 1913.

J. GAMBER, rue Danton, 7, Paris, VI. — N° 76, Afrique, Empire ottoman, Asie, 140 pages; n° 77, L'Orient, 140 pages; n° 79, Astronomie, météorologie, 92 pages; n° 80, Athènes, Rome, Byzance, 132 pages; n° 81, France, Espagne, Portugal, 100 pages.

- JOHN GRANT, 31, George IV Bridge, Edimbourg, Ecosse. — Ouvrages astronomiques, scientifiques et mathématiques, 16 pages, in-4°, février 1913.
- ALFRED LORENZ, Kurprinzst., 10, Leipzig. Vademecum philosophicum. (Kat. 216), 332 p., 1913. Relié, 3 Mk.
- T. DE MARINIS & C., 5, Via Vecchietti, Florence. N° XII. Manuscrits, incunables et livres rares, 154 pages. in-4°, 24 planches, nombreuses illustrations dans le texte, 1913.
- LUDWIG ROSENTHAL, Hildegardstr., 14, Munich. — N° 149, Catalogue raisonné de livres anciens français, 468 pages.
- G. SCHODER, via Maria Vittoria, 17, Torino. — N° 27, Manuscrits, incunables, livres illustrés, 14 pages, 1913; n° 28, Philosophie, 26 pages, 1913.
- WILFRID M. VOYNICH, 68, Shaftesbury Avenue, London W. — N° 27, Early works on chemistry, medicine and allied subjects, 87 pages; n° 30, Early works on pure and applied Science, A.-L., 127 pages; n° 31, Incunabula..., 178 pages, XLIII planches. Price, 1 Sh.
-



*Peint par L. M. Van Loo, et gravé par B. L. Henrquez, graveur de S. M. I. de toutes les Russies,
et de l'Académie Impériale des Beaux-Arts de Saint-Petersbourg.*

SOMMAIRE DU N° 3 (TOME I, 5)

Frontispice.

Portrait de DENIS DIDEROT (1713-1784), gravé par B.-L. HENRIQUEZ, d'après LOUIS MICHEL VAN LOO.

I. — Articles de fond.

	Pages.
ANTONIO FAVARO (<i>Fiesso d'Artico, Venezia</i>). — Di Niccolò Tartaglia e della stampa di alcune delle sue opere con particolare riguardo alla « Traviagliata Inventione »	329
JULIUS RUSKA (<i>Heidelberg</i>). — Die Mineralogie in der arabischen Literatur	341
ICILIO GUARESCHI (<i>Torino</i>). — Ascanio Sobrero nel centenario della sua nascita	351
AGNES ARBER (<i>Cambridge</i>). — The botanical philosophy of Guy de la Brosse : A study in seventeenth-century thought	359
ALDO MIELI (<i>Roma</i>). — La teoria di Anaxagora e la chimica moderna (Lo sviluppo e l'utilizzazione di un' antica teoria)	370
ERNST BLOCH (<i>Prossnitz in Mähren</i>). — Die antike Atomistik in der neueren Geschichte der Chemie.	377
GEORGE SARTON. — Comment augmenter le rendement intellectuel de l'humanité ? (2 ^e partie : III. L'hérédité. — IV. L'hérédité des aptitudes intellectuelles. — V. Le milieu et l'hérédité)	416

II. — Histoire de la Science.

Commémorations : DENIS DIDEROT (p. 474). — PIERRE-SIMON LAPLACE (p. 474). — LORD KELVIN (p. 475). — PIERRE PRÉVOST (p. 475).
Sources : VOIGTLÄNDERS Quellenbücher (p. 476).
Questions : ALDO MIELI. — L'anno di nascita di Agricola (p. 477).
Methodologie : ERNST BLOCH. — Fortschritte des chemisch-historischen Unterrichts in Oesterreich (p. 478).
Congrès : ALDO MIELI. — VII^a Riunione della Società italiana per il progresso delle Scienze (p. 479).

III. — Organisation de la science.

a) *Généralités* : XX^e Congrès de la Paix (p. 483). — Deuxième session du Congrès mondial des Associations internationales (p. 484). — La conscience mondiale (p. 488). — V^e Congrès de Philosophie (p. 489). — V^e session de l'Association internationale des Académies (p. 489).

- b) *Sciences formelles* : Théories du potentiel et de l'élasticité. Unification des notations et de la terminologie (p. 491). — Les anaglyphes géométriques (p. 492).
- c) *Sciences physiques* : V^e Congrès de l'Union internationale pour les recherches solaires (p. 493). — Conférence internationale de l'heure (p. 495). — Congrès international des éphémérides astronomiques (p. 496). — Tables de constantes naturelles (p. 498). — Association internationale du froid (p. 500).
- d) *Sciences biologiques* : Nomenclature zoologique (p. 501). — Station biologique pour l'étude des singes anthropomorphes à Orotawa (p. 502).

IV. — *Analyses.*

- Egypte* : GUSTAVE JÉQUIER. Histoire de la civilisation égyptienne (p. 503). — A. MORET. Mystères égyptiens (p. 504).
- Grèce* : THOMAS EAST LONES. ARISTOTLE'S Researches in natural science (p. 505). — PAUL TANNERY. Mémoires scientifiques. Tome II (p. 509).
- Inde* : The Satakas or wise sayings of BHARTIRIHARI, translated by J. M. KENNEDY (p. 512). — L. D. BARNETT. The Path of Light, from the Bodhicharyavatara of ÇANTIDEVA, a manual of Mahâyâna Buddhism (p. 515). — N. RAMANUJACHARIA and G. R. KAYE. The Trisatika of Sridharacarya (p. 516).
- Islam* : P. BRÖNNLE. The awakening of the soul, from the Arabic of IBN TUFAÏL (p. 514).
- Orient* : The Wisdom of the East series (p. 513). — EDWIN COLLINS. The Wisdom of Israel, from the Babylonian Talmud and Midrash Rabbah (p. 514).
- Chine* : LIONEL GILES. Taoist teachings, from the book of LIEH TZU (p. 516). — ANTON FORKE. YANG CHU's Garden of pleasure (p. 516).
- S^o XII-XIII : PAUL DORVEAUX. Le livre des simples médecines de PLATEARIUS (p. 517).
- S^o XVII-XVIII : EDWARD HEAWOOD. A history of Geographical Discovery in the seventeenth and eighteenth centuries (p. 518).
- S^o XVIII-XIX : HOUSTON STEWART CHAMBERLAIN. GOETHE (p. 519).
- S^o XIX : LUDWIG AUGUST COLDING. Kelka tezi pri la forci (p. 522).
- S^o XIX-XX : ROBERTO ARDIGO. Pagine scelte a cura di E. TROILO (p. 524). — G. LEGROS. La vie de J. H. FABRE (p. 526).
- Sciences physiques* : PHILIP E. B. JOURDAIN. The principle of least action (p. 527). — E. GERLAND. Geschichte der Physik von den ältesten Zeiten bis zum Ausgange des achtzehnten Jahrhunderts (p. 527).
- Sciences médicales* : ERNEST GUITARD. Deux siècles de presse au service de la Pharmacie... (p. 529).
- Archéologie* : H. BEUCHAT. Manuel d'archéologie américaine (p. 530).
- Histoire de la civilisation* : DAHLMANN-WAITZ. Quellenkunde der deutschen Geschichte, 8^{te} Auflage (p. 537).
- Science et Religion* : MAURICE VERNES. Histoire sociale des religions. I. Les Religions occidentales (p. 538). — F. G. FRAZER. The Belief in Immortality and the Worship of the Dead. Vol. I (p. 540).
- Science et Philosophie* : FEDERIGI ENRIQUES. Scienza e razionalismo (p. 541). — P. GABIUS. Denkökonomie und Energieprinzip (p. 542).

IV. — *Bibliographie analytique de toutes les publications relatives à l'Histoire et à l'Organisation de la Science.*

- Introduction (p. 543). — I. Classement fondamental (chronologique) (p. 544). — II. Classement idéologique (p. 560). — III. Disciplines auxiliaires (p. 571).

Di Niccolò Tartaglia

e della stampa di alcune delle sue opere
con particolare riguardo alla
“ Travagliata Inventione „.

La recente occasione avuta di occuparmi di proposito di NICCOLÒ TARTAGLIA nei rispetti biografici ⁽¹⁾ ha portato a mia conoscenza alcuni documenti che direttamente lo concernono e che furono finora rivelati dalle ricerche istituite nell'Archivio di Stato in Venezia. E poichè essi non entravano necessariamente nel quadro di quell' altro mio lavoro, mi è sembrato opportuno darli ciononostante alla luce, perchè la scarsezza dei documenti relativi al grande matematico bresciano conferisce una certa importanza anche a quelli che a prima giunta sembrerebbero non averne alcuna.

Come una serie di documenti relativi al TARTAGLIA si trovi nell'Archivio di Stato in Venezia si spiega facilmente col fatto che, come è ben noto, in Venezia appunto si svolse tutta intera la sua attività, diremo così, letteraria.

Nato in Brescia, e quindi suddito della Serenissima, nel 1499, n'era partito « uscendo, com' egli scrive, dal nido » forse in cerca di miglior fortuna, e dopo aver girovagato tra Crema, Bergamo e Milano « quando era giovane et gargione » ⁽²⁾, si era stabilito, probabilmente non ancora ventenne, a Verona come insegnante pubblico di matematiche, verosimilmente condotto da quella Casa dei Mercanti, e soprattutto come insegnante privato : quivi rimase fino al 1534, anno nel quale si trasferì a Venezia. Di qua, toltime i diciotto mesi trascorsi a Brescia fra la metà circa del marzo 1548 e l'ottobre 1549, e qualche gita a Milano, più non si mosse, attendendo pure in Venezia all' insegnamento pubblico e privato, e soprattutto alla pubblicazione delle sue opere che quivi videro tutte per la prima volta la luce e furono poi quasi tutte ristampate e lui vivente e dopo la sua morte avvenuta il 13 dicembre 1557.

Ora la stampa d'un libro negli Stati della Serenissima importava, da parte dello Stato, che prima di tutto il Magistrato dei Riformatori

dello Studio di Padova ⁽³⁾, riscontrato che l'opera nulla conteneva di contrario alle leggi (i buoni costumi entrarono esplicitamente in considerazione soltanto più tardi) ne informassero i Capi del Consiglio dei Dieci che ne concedevano licenza; accadeva poi che molte volte l'autore od il tipografo o l'editore chiedessero la concessione d'un privilegio, cioè che nessun altro potesse per un determinato tempo (d'ordinario per dieci anni) ristampare l'opera negli stati della Repubblica, od altrove stampata introdurla in essi. Sicchè le opere del TARTAGLIA, date alla luce lui vivente, sommando tra stampe e ristampe ad una quindicina, dovrebbero essere ben numerosi i documenti relativi al nostro matematico che l'Archivio di Stato di Venezia avrebbe dovuto conservarci; disgraziatamente però le serie delle licenze di stampa e delle concessioni dei privilegi sono ben lungi dall'essere complete, ed i documenti finora rinvenuti si riducono relativamente ad un numero assai limitato.

Si incomincia con un atto dei 17 maggio 1538 col quale vien « concesso a NICOLÒ TARTALEA Brisciano supplicante quanto el dimanda cum la conditione della parte ultimamente presa circa il stampar » ⁽⁴⁾, ma la supplica del TARTAGLIA alla quale si accenna non ci fu conservata, sicchè non sapremmo dire a quale delle sue opere essa si riferisca; imperocchè non parrebbe che questo atto fosse relativo alla « Nova Scientia » stampata per STEPHANO DA SABIO nel 1537 ⁽⁵⁾, cioè un anno prima della suindicata concessione del Senato.

Viene in appresso la deliberazione sotto il dì 11 dicembre 1542 con la quale vien « concesso al fidel nostro NICOLÒ TARTALEA che alcuno non possa senza permissione sua stampar ne far stampar in questa città ne in alcun altro luogo nostro EUCLIDE et HORONE (*sic*) philosopho per lui tradotti et comentati, et ARCHIMEDE, et la correctione sopra la summa di Arithemetica et geometria de fra LUCA PACCIOLÒ, ne altrove stampate in quelli vender per anni diese prossimi, sotto le pene, et con li modi nella supplicatione sua contenuti » ⁽⁶⁾. Al quale proposito è da notare anzitutto che manca qui pure negli atti la citata « supplicatione »: le opere per le quali veniva chiesto il privilegio sono dunque la traduzione di EUCLIDE dal latino in italiano, stampata e pubblicata in Venezia nel febbraio 1543 dal tipografo VENTURINO ROFFINELLI per conto dei librai GUGLIELMO DAL MONFERRATO e PIETRO DI JACOPO da Venezia, e del traduttore; e la versione dal greco in latino delle opere di ARCHIMEDE stampata pure dal ROFFINELLI, ma a spese del solo TARTAGLIA, e data alla luce nel maggio 1543. Quanto a « HORONE » cioè ERONE, nessun lavoro del TARTAGLIA intorno a lui è insino a noi

pervenuto ; e circa la correzione del PACIOLI, per allora essa non fu certamente pubblicata, ed il lavoro che intorno ad essa sarà stato dal Nostro condotto fu, secondo ogni verosimiglianza, compenetrato nel *General Trattato de' numeri et misure* dato più tardi alla luce.

Seguendo l'ordine cronologico troviamo i documenti relativi alla stampa dei *Quesiti et inventioni diverse*, e qui siamo più fortunati, poichè ci venne conservata anche la supplica dell' autore (7) : essa è priva di data, ma deve essere dell' anno stesso nel quale l'opera vide per la prima volta la luce, cioè del 1546 : infatti la deliberazione con la quale essa venne accolta è dei 28 maggio di quest' anno (8).

Ed eccoci all' argomento principale di questa nostra nota, cioè alla invenzione che il TARTAGLIA chiamò poi « travagliata », e la supplica da lui presentata è del tenore seguente (9) :

« M. D. L. die VII februarii (m. v.)

Serenissimo Principe et Ill.^{ma} Signoria.

Il fidelissimo servitor di vostra Serenità NICCOLÒ TARTAGLIA Brisciano essendo ritornato questi giorni passati da Bressa per voler manifestare a comun beneficio di questa magnifica città una nuova et utile inventione, cioè un modo generalissimo, indubitato et securo da ricuperare non solamente ogni affondata nave carica, ma ogni altra molto maggior gravità et sì da ogni altissimo fondo come che da uno basso ; damente che con industria vi se gli possa sottoporre, overo afferar quella con tale et tanto numero di corde che siano atte a sostentarla. Per la qual cosa comparo a i piedi di Vostra Serenità, supplicando humilmente quella, che per sua solita humanità si voglia dignare di concedermi questa gratia speciale, che dapoi che haverò manifestato questo mio modo, che niuno lo possa usare nè far usare in tutto nè in parte in ricuperatione di alcuna sorte nave over navigio affondato, per anni vinti in alcun luogo o terra del Dominio, eccetto che io supplicante overamente miei commessi ; et se per caso alcuno contrafarà a questo tal privilegio, cioè che ricuperasse o facesse ricuperare con tal mio modo alcuna sorte di nave over navigio senza mio consentimento, il parcenevole over parcenevoli di quella tal nave over navigio casca in questa pena, che sia tenuto a pagare senza alcuna ecceptione seudi 2 mille d'oro, il quarto de la qual pena sia applicata à l'Arsenà, et uno quarto sia del magistrato over signori di quello officio dove si farà l'essecutione, et uno quarto sia del dinonciante,

et l'altro quarto sia mio, et che de la parte mia, nè del dinonciante non se gli possa far gratia alcuna. »

Questa supplica è allegata in copia alla deliberazione della quale diremo tra poco ; ma è assai probabile che nemmeno l'originale fosse autografo, poichè le istanze di tal genere dovevano esser compilate dietro un formulario determinato, per la qual cosa è da credere venissero estese da persone che avessero l'esperienza di tali pratiche ⁽¹⁰⁾.

La procedura di prammatica nel caso di siffatte domande consisteva nell' assoggettarle al Consiglio, il quale, se lo stimava opportuno, rimetteva l'istanza al Magistrato competente, che nel caso attuale era quello dei « Patroni e Provveditori all' Arsenal », sul conforme parere dei quali il Senato deliberava o meno la concessione del privilegio, che veniva esteso e poi rilasciato nelle debite forme con una Ducale.

Di tutti questi atti diversi è giunta insino a noi soltanto la deliberazione del Senato con la quale venne preso di accordare il privilegio : essa si trova di seguito all' istanza surriferita ed è del seguente tenore :

« Die VIIIJ dicti

Che per autorità di questo Consiglio sia concesso al detto supplicante quanto per la supplicatione sua el dimanda, damente che tal sua inventionione sia cosa nuova et non fatta da alcun altro, sì come l'ha supplicato, et consigliano i proveditori et patroni nostri de l'arsenà, essendo obligato manifestar essa inventionione in termine di mesi sei prossimi, altramente la presente gratia sia di niun valore.

+ 127

— 11

— 11 » ⁽¹¹⁾.

Questo veniva dunque deliberato il 9 febbraio 1551, e prima che fossero passati i sei mesi, cioè nel maggio di questo medesimo anno, il TARTAGLIA divulgava per le stampe il suo ritrovato col titolo : « Regola generale da sulevare con ragione e misura non solamente « ogni affondata nave ; ma una torre solida di mettallo, trovata da « NICOLO TARTAGLIA, delle discipline Mathematiche amatore, intitolata la « Travagliata Inventionione. Insieme con un artificioso modo di poter « andare, et stare per longo tempo sotto acqua, a ricercare le materie « affondate et in loco profundo. Giuntovi un trattato di segni delle « mutationi dell' Aria, ouer di tempi, materia non men utile, che « necessaria a Naviganti et altri ». Sotto questo titolo si ha il ritratto del TARTAGLIA inciso in legno e che lo rappresenta in età più avanzata in

confronto dell' altro che si ha in fronte ai *Quesiti et inventioni diverse*: e nel tergo del frontespizio sotto alcune rozze terzine, di quelle cioè che il Nostro si lasciava di frequente cader dalla penna, è ricordato il privilegio concessogli dall' Illustrissimo Senato Veneto sotto il dì 9 febbraio 1551, e che perciò si comprende essergli stato rilasciato alla data stessa della deliberazione presa in Consiglio dei Pregadi.

E qui, rifacendoci dagli elementi fornitici dalla supplica, noteremo che il TARTAGLIA incomincia dal dire d'esser « ritornato questi giorni passati da Bressa »; dei giorni però n'eran passati parecchi, poichè sappiamo che da Brescia egli era partito già nell' ottobre 1549, e che aveva potuto tornare a Venezia dopo assolta la contumacia a motivo della peste dalla quale Brescia era stata proprio in quei giorni dichiarata infetta. Nella lettera dedicatoria « Al Serenissimo et Illustrissimo FRANCESCO DONATO di Venetia Principe Preclarissimo » spiega il TARTAGLIA come l'attenzione sua su quell' argomento fosse stata richiamata dall' aver udito, mentr'era appunto a Brescia, che circa dieci anni prima s'era affondata presso Malamocco una nave carica, e che tutti gli espedienti messi in opera, sia per ricuperarla da parte dei proprietari, sia allo scopo di rimuoverla, per beneficio del porto, da parte della Signoria, erano riusciti a vuoto; e che ancora di quei giorni se n'era, ma non totalmente, affondata un' altra, la quale, per non ripetere lo spreco fatto nei tentativi inutili di ricupero della prima, era stata senz' altro demolita.

Ecco pertanto, brevemente riassunta, in che consiste la « Regola generale » ideata e proposta dal TARTAGLIA, regola non fondata sull'empirismo, ma che ha per base un principio scientifico bene accertato e riconosciuto, il quale viene da lui esposto nei termini seguenti: « Dico adunque esser impossibile che l'acqua riceva, ovvero inghiottisca totalmente dentro di sè alcun material corpo che sia più leggero di essa acqua (in quanto alla specie) anzi sempre ne lascerà over farà stare una parte di quello sopra la superficie di detta acqua cioè scoperto da quella) et tal proportion qual haverà tutto quel corpo in acqua posto, a quella sua parte che sarà accettata, over recepta da l'acqua, quella medesima haverà la gravità dell' acqua alla gravità di quel tal corpo materiale (secondo la specie). Ma quelli corpi materiali che sonno poi più gravi dell' acqua posti che siano in acqua subito se fanno dar loco alla detta acqua et non solamente intrano totalmente in quella, ma vanno descendendo continuamente per fin al fondo, et tanto più velocemente vanno descendendo quanto che sonno

più gravi dell' acqua. Et quelli poi, che per sorte sono di quella medesima gravità che è l'acqua, necessariamente posti in essa acqua sono accettati, over receputi totalmente da quella, ma conservati però nella superficie di essa acqua, cioè che la non li lassa in parte alcuna star di sopra la superficie di essa acqua, nè manco gli consente di poter discendere al fondo, et tutto questo dimostra ARCHIMEDE Siracusano, in quello de insidentibus aquæ (per noi dato in luce). » Ne troveremo maggior prova tra poco, ma anche da questo soltanto è permesso conchiudere fin d'ora che assai più fermamente che non abbia fatto il Libri ⁽¹²⁾ puossi asserire come il fondamento vero della « Travagliata inventione » sia da cercarsi nella citata scrittura di ARCHIMEDE.

Al conseguimento del fine propostosi « di recuperare una affondata nave » scrive il TARTAGLIA opporsi tre difficoltà : « la prima è a poterla con industria imbragare et afferrare con tale e tanto numero di corde che siano atte a sostentarla »; « la seconda è a saperla con destrezza separar dal fondo del mare »; la terza è « a tirarla in pelo d'acqua » e poi « sopra la superficie dell'acqua ». Quanto ai mezzi con i quali superare la prima difficoltà, scrive di volerne trattare in un libro seguente; nel fatto però sembra essersene scordato, poichè fece poi seguire un « supplimento de la travagliata inventione nel qual se mostra, over insegna un modo general e sicuro di sapere afferrare et imbragare ogni Nave affundata et sì in alto come in bassi fondi, damente che si sappia il luoco precise dove che tal nave sia, insieme con un altro novo modo di sapere ellevere et recuperare quella: Giontovi anchora in fine alcuni modi di condurre un luminoso focho nel fondo d'un' acqua, per poter alle volte illuminare qualche fondo oscuro per recercare et ritrovare non solamente una nave, over naviglio, ma anchora una picol materia de valore affondata in quello, et sì la notte come il giorno chiaro. »

A superare le altre due difficoltà suggerisce il TARTAGLIA di trovare due navi, ciascuna delle quali sia possibilmente di maggior continenza di quella affondata; e quando non si potessero avere queste due, prenderne quattro, purchè tutte insieme siano di doppia continenza della nave da sollevare, e se nemmeno si potessero avere le quattro, ricorrere ad altra specie di barche o burchii, purchè sempre si osservi l'anzidetta regola. Avute le due, o le quattro, o le più, si dovranno vuotare di tutto il loro contenuto e massime togliendone tutte quelle cose che per natura siano più gravi dell' acqua, e quindi anche la zavorra, e chiuse accuratissimamente tutte le aperture praticate sotto la

suprema parte delle sponde, si dovranno collegare con travi così grosse e gagliarde da poter sostenere il peso della nave affondata, e rimorchiarle poi così unite fino al luogo di questa. Si dovrà allora riempierle d'acqua per quanto ne possano contenere (ed egli suggerisce il modo di farlo con grandissima facilità e celerità, praticando con opportune avvertenze un foro nel fondo di ciascuna nave), aspettare poi il momento della bassa marea, afferrar bene la nave da sollevare assicurandola alle travi suindicate, e venire indi levando l'acqua un po' da una nave e un pò dall'altra, e così andar procedendo alternativamente finchè la nave sia staccata dal fondo; e quando questo sia avvenuto, si dovrà contemporaneamente levare da ambedue le navi la stessa quantità d'acqua, acciocchè quella da recuperare ascenda rettamente e senza scosse. Quando ambedue le navi saranno completamente vuotate, quella già affondata sarà portata sopra la superficie dell'acqua, dove potrà essere liberata dal carico e dipoi interamente recuperata.

Di maggior forza ascensionale si dovrà disporre se la nave sia da lungo tempo affondata, e quindi sia piena di fango o di sabbia, oppure se il carico risulti di materie aventi un peso specifico di molto superiore a quello dell'acqua.

Strettamente connessi con la « Travagliata inventione » sono i « Ragionamenti con M. RICARDO UENTWORTH suo Compare »⁽¹³⁾. Dei quali il primo contiene la dichiarazione del *De insidentibus aquæ* ed in particolar modo di quei principii su cui si fonda la « Inventione suddetta » e rispetto ai quali aveva il compare sollevate obiezioni di oscurità. — Il secondo nel quale « se assegna la causa naturale de varie particolarità dette et determinate nel primo libro della travagliata inventione con molte altre da quelle dependenti », e che riguardano fra altro la determinazione di pesi specifici, la quale è d'altissima importanza per la storia della scienza, ed è anche presentemente oggetto di studio da parte di eminenti soggetti. Al quale proposito noi ci permetteremo di osservare che cadde in errore il LIBRI, avanzando l'ipotesi che in queste determinazioni il TARTAGLIA si sia servito dell'acqua marina⁽¹⁴⁾: egli stesso infatti esplicitamente ci informa « che tutte queste proportioni delli detti corpi materiali con l'acqua sono state da me ritrovate con l'acqua commune de pozzo, cioè dolce et non salsa, e però essendo la salsa alquanto più grave della dolce, varierà alquanto, ma poco⁽¹⁵⁾. » Conobbe egli dunque il rapporto di densità tra l'acqua di pozzo e l'acqua del mare; e poichè a quel tempo l'acqua, della quale si usava in gran parte a Venezia, era di

pioggia raccolta nelle cisterne, così la inesattezza nella quale egli cadde, servendosi di questa in luogo dell' acqua distillata, come avrebbe dovuto, esercitò ben poca influenza sui risultati. — Il terzo finalmente « nel qual si narra la causa di haver intitolata la sua invention, Invention travagliata », la quale fu l' essersi egli trovato, al tempo in cui vi attendeva, nei maggiori travagli di tutta la sua vita, a motivo delle liti e delle questioni nelle quali si trovò impigliato per la mancanza alle promesse fattegli allorquando alcuni suoi concittadini lo indussero a trasferirsi da Venezia a Brescia per esercitarvi il pubblico e privato insegnamento di matematiche. « Ve dirò, racconta egli al suo compare, me ritrovava in Bressa più che forestero, perchè in quella non vi conosceva quasi ⁽¹⁶⁾ persona alcuna, per esser stato circa 32 anni continuamente absentato da quella, et era in lite grandissima (et con chi) con certi maestri del litigare, liquali con sua corrotta fede et arabeschi tratti me havevano ruinato del mondo, et sel non fusse stato la povera virtù qual haveva per mio appoggio, che continuamente mi confortava, io era sforzato proceder con lor da disperato, perchè quello, che in molt' anni mi haveva avanzato, me lo feceno scapitare et spender in 18 mesi ⁽¹⁷⁾. » E qui prosegue a narrare per filo e per segno, e col corredo dei relativi documenti, e le promesse fattegli, e la fede mancatagli, e i litigii che ne seguirono.

Ancora due documenti che concernono la stampa delle opere del TARTAGLIA, lui vivente, ci furono conservati dal medesimo Archivio di Stato di Venezia : l' uno è la licenza accordata dal Consiglio dei Dieci per la stampa del « General Trattato de numeri et misure et per la giunta al sesto libro de' quesiti »; e poichè questa licenza è tuttora inedita, senz' altro la pubblichiamo ⁽¹⁸⁾ :

« L' infrascritti ecc.^{mi} sig.^{ri} Capi del Ill.^{mo} Consiglio di X havuta fede dalli Clarissimi Sig.^{ri} reformadori del studio di Padova che nel trattato di NICOLÒ TARTALEA di numeri et misure et nella giunta dil sesto libro de' quesiti composti per esso TARTALEA non vi è cosa alcuna contraria alla lezze concedino licentia che le dette opere possano essere stampate in questa città.

Datae die 18 aprilis 1554.

D. Melchior Natalis

D.

D. Sebastianus Venerio

} capta Ill.^{mi} Consilii X.

Ill.^{mi} Consilii X
Secretarius Ricius. »

L'altro consiste nella domanda presentata al Doge ed alla Signoria per ottenere il solito privilegio in favore delle opere che vedemmo testè licenziate dai Capi del Consiglio dei Dieci, domanda che sta sotto il dì 14 maggio 1555 e che nello stesso giorno fu accolta ⁽¹⁹⁾.

Noi ci troviamo quindi ad avere sotto gli occhi due suppliche del TARTAGLIA (quella da noi per la prima volta riprodotta è, come avvertimmo a suo luogo, in copia), e poichè manoscritti autografi del grande matematico bresciano non sono noti, sorge naturale la domanda se qualcuna di queste due sia di suo proprio pugno; e diciamo di proposito « qualcuna di queste due », poichè esse sono di mano diversa l'una dall'altra: non esitiamo tuttavia ad affermare che esse sono ambedue apografe, come c'inducono a credere le tre

parole *Licentia dellopra mea* che abbiamo trovate scritte a tergo

della surriferita licenza dei Capi del Consiglio dei Dieci, le quali sono di mano diversa da quelle che stesero le anzidette due suppliche, e che per il loro contesto ci sembrano veramente autografe, e finora quindi le sole che si conoscano scritte di pugno del TARTAGLIA. Trovandosi questa licenza allegata al decreto succitato di privilegio, evidentemente il TARTAGLIA l'avrà addotta in appoggio alla sua domanda, e così essa rimase fortunatamente tra gli atti.

Circa la stampa delle varie parti del « General Trattato de numeri et misure » vi sono tuttavia alcuni particolari che meritano di essere chiariti.

La licenza accordata dai Capi del Consiglio dei Dieci sotto il dì 18 aprile 1554 si riferisce genericamente al « Trattato di Nicolò TARTALEA di numeri et misure »; ma la domanda di privilegio presentata dall'autore il dì 14 maggio 1558 parla soltanto de « la prima et seconda parte d'una mia grande opera intitolata general trattato de numeri et misure ». Ora le due parti, prima e seconda, non solo stampate, ma anche pubblicate vivente l'autore, portano bensì in capo, la prima, la dedica a RICCARDO VENTIWORTH in data 23 marzo 1556, e la seconda al Conte ANTONIO LANDRIANI sotto il dì 3 aprile 1556, ma nessuna indicazione dell'ottenuto privilegio.

Le altre quattro parti, cioè terza, quarta, quinta e primo libro della sesta, nei rispettivi frontespizii figurano tutte stampate « In Venetia per CURTIO TROIANO, M. D. L. X. »; ma dall'inventario della eredità del TARTAGLIA eretto sotto il dì 16 dicembre 1557 ⁽²⁰⁾, cioè tre giorni dopo la sua morte, figurano esemplari non solo della prima e della

seconda parte, ma anche della terza e della quarta, e che a questo tempo fossero effettivamente impresse, sebbene non ancora edite, risulta anche dalla nota di stampa che si legge alla fine della parte quarta: « In Vinegia per COMIN DA TRIDINO, M. D. L. VII. » Per tutte queste parti l'editore CURZIO TROIANO ottenne infatti il privilegio per anni venti sotto il dì 29 luglio 1559, come si legge a tergo del frontespizio di ciascuna delle parti terza, quarta, quinta e sesta, sotto analogo privilegio ottenuto dal Re di Spagna il 14 agosto 1556 ⁽²¹⁾. E per esse abbiamo anche la licenza dell' Inquisitore, la quale è del seguente tenore ⁽²²⁾:

« Adi 19 di Genaro 1559 a Nativitate.

Fo fede io ROCCO CATANEO che nella terza, quarta, quinta et sesta parte della Geometria di NICOLÒ TARTAGLIA non si truova cosa contra la S^{ta} fede, contra i Prencipi, nè contra i buoni costumi.

ROCCO CATANEO di mano propria.

Frater FELIX PERETTUS de Monte alto regens et Inquisitor vidit et legit suprascriptas partes D. NICOLAI et in eis nihil deprehendit quod veritatem catholicam, bonos mores, vel principes offendat, ideo admittit.

In quorum fidem, ex magna domo fratrum Minorum Venetiis, die 22 januarii 1559.

Frater FELIX regens et inquisitor qui supra manu propria. »

Il P. FELICE PERETTI da Montalto, reggente il Monastero dei Frari ed Inquisitore in Venezia, salì ventisei anni più tardi il soglio pontificio, e si chiamò Sisto V.

ANTONIO FAVARO.

Fiesso d'Artico (Venezia).

(1) ANTONIO FAVARO, *Per la biografia di Niccolò Tartaglia* (Estratto dal *l'Archivio Storico Italiano*, Anno LXXI, N° 270. Roma — Firenze, tip. Galileiana, 1913.

(2) *Quesiti et inventioni diverse* de NICOLÒ TARTAGLIA, di novo restampati, ecc. In Venetia per NICOLÒ DE BASCARINI, ecc. MDLIII, car. 64^r.

(3) La censura delle opere da stamparsi venne affidata ai Riformatori con deliberazione dei Dicci del 30 dicembre 1544. Cfr. *The Venetian printing press. An historical study based upon documents for the most part hitherto unpublished* by HORATIO F. BROWN. London, JOHN C. NIMMO, MDCCCXCI, p. 79, 211.

(4) Archivio di Stato in Venezia. Senato. Deliberazioni Terra, reg. 30 (a. 1538-1539, car. 21⁴).

(5) Notiamo, non foss' altro a titolo di curiosità, che in un esemplare di quest'opera posseduto dalla Biblioteca Nazionale di Firenze ed ivi contrassegnato III-2-413, la data è arbitrariamente corretta con l'aggiunta a mano di un altro X fra MD e XXXVII.

(6) Archivio di Stato in Venezia. Senato. Deliberazioni Terra, reg. 32 (a. 1542-1543 agosto), car. 94^r e ^t.

(7) Ibidem. Senato. Deliberazioni Terra, filza 3 (1546 marzo fin settembre) car. 203^r.

(8) Ibidem. Senato. Deliberazioni Terra, reg. 34 (a. 1545-1546), car. 139^r e ^t. — Questa deliberazione comprende parecchie concessioni di privilegi, e comincia a car. 139^r, ma le parole relative al TARTAGLIA sono a car. 139^t. Dello stesso decreto la minuta è nella filza succitata contenente la supplica, a car. 179^r e ^t.

(9) Archivio di Stato in Venezia. Senato. Mar, reg. 31, car. 72^t. — Questo documento mi venne gentilmente comunicato dall'egregio Cav. GIUSEPPE DELLA SANTA che con squisita cortesia volle anche avere la bontà di e seguire, con quella diligenza che lo distingue, per me i riscontri relativi agli altri documenti citati nella presente nota e comunicati nel 1904 dall' Archivio di Stato all' Ing. V. TONNI-BAZZA che li pubblicò negli *Atti del Congresso Internazionale di scienze storiche*. Vol. XII. Sezione XIII. Roma, tip. della R. Accademia dei Lincei, 1904, p. 293-296.

(10) Anche GALILEO chiese più tardi ed ottenne dalla Signoria di Venezia un analogo privilegio per la sua "macchina da alzar acqua.,"; ma nemmeno la supplica da lui presentata a tal fine, e che ci fu conservata, è autografa. Cfr. *Le Opere di GALILEO GALILEI*. Edizione Nazionale sotto gli auspicii di Sua Maestà il Re d'Italia. Vol. XIX. Firenze, tip. BARBERA. 1907, p. 126.

(11) Scrivendo in un periodico, i lettori del quale potrebbero anche non essere familiari col significato di queste cifre, stimo non del tutto superfluo l'aggiungere che la prima cifra indica i voti favorevoli, la seconda quelli contrarii e la terza i « non sinceri », cioè, come si direbbe ai nostri giorni, gli astenuti, i quali però, secondo le usanze del tempo, votavano essi pure, l'urna avendo appunto tre scompartimenti.

(12) C'est probablement à ses méditations sur cet ouvrage [*De Insidentibus*, d'ARCHIMÈDE] que l'on doit la Travagliata Invention (*Histoire des sciences mathématiques en Italie*, ecc. tome troisième. Paris, chez JULES RENOUARD et C^{ie}, 1840, p. 165).

(13) Essi portano la seguente nota di stampa, talvolta comune con la « Regola generale » e tal' altra a sè : « Stampata in Venetia per Nicolo Bascarini à instantia et requisitione et à proprie spese de Nicolo Tartaglia Autore. Nel mese di Maggio L'anno di nostra salute. 1551. »

(14) *Histoire des sciences mathématiques en Italie*, ecc. tome troisième. Paris, chez JULES RENOUARD et C^{ie}, 1840, p. 166.

(15) *Ragionamenti*, ecc., car. 15^{at}.

(16) Egli aveva ancora viventi in Brescia il fratello GIANPIETRO e la sorella CATERINA, maritata, e non sappiamo se ancora vedova, di DOMENICO D'AURERA;

ambidue i quali gli sopravvissero. Cfr. *Testamento inedito di Nicolò Tartaglia* pubblicato da B. BONCOMPAGNI. Milano, Ulrico Hoepli Editore-libraio, 1881, p. 44-46.

(¹⁷) *Ragionamenti*, ecc., car. 18 a^r.

(¹⁸) Archivio di Stato in Venezia Senato. Terra, filza 21. Allegato al decreto 14 maggio 1555.

(¹⁹) Archivio suddetto. Senato. Deliberazioni Terra, reg. 40 (a. 1555-1556), car. 28^t e 29^r.

(²⁰) Archivio suddetto. Sezione Notarile. Atti (notaio ROCCO DE BENEDETTI) vol. 425, p. I, car. 357. — *Atti del Congresso Internazionale di scienze storiche* (Roma, 1893). Vol. XII. Roma, tip. della R. Accademia dei Lincei, 1904, p. 297.

(²¹) Notiamo che in questo col *General Trattato* è menzionato dello stesso Autore anche il « quaderno doppio », cioè, a quel che noi crediamo, un manuale di scrittura doppia, del quale non si hanno altre notizie.

(²²) Archivio di Stato in Venezia. Riformatori dello Studio di Padova. Busta n° 284. Licenze per stampe 1552-1559.

Die Mineralogie in der arabischen Literatur.

In einem Aufsätze über Chemisches und Alchemisches bei Aristoteles bemerkt EDMUND v. LIPPMANN, dass die Vorbedingung für die Abfassung einer Geschichte der Chemie im Altertum die genaue Feststellung der chemischen Kenntnisse sei, die sich in den Werken der bedeutendsten antiken Schriftsteller vorfänden. Die Schwierigkeit der Aufgabe liege jedoch darin, dass dem Chemiker gewöhnlich die philologischen Kenntnisse und dem Philologen das Interesse für chemische Fragen fehlten. Man könnte diese Bemerkung auf die Geschichte aller naturwissenschaftlichen Disciplinen im Altertum und Mittelalter ausdehnen, und man darf wohl sagen, dass diese Schwierigkeiten sich noch mehren, wenn es sich um die ferner liegenden orientalischen Literaturen handelt.

Ich möchte aber auf einen andern Umstand hinweisen, der für eine umfassende Geschichte der Chemie und Mineralogie noch schwerer ins Gewicht fällt als die Schwierigkeiten der Texte : auf den oft grossen zeitlichen Abstand zwischen dem ersten Auftreten technischer Erfindungen, beispielsweise in der Metallurgie, der Glastechnik, der Farbengewinnung, und ihrer literarischen Erwähnung oder gar theoretischen Deutung. Die archäologischen Funde erzählen uns von einer bewundernswerten Technik und Beherrschung des Stoffs, lange bevor es jemand einfällt, darüber Bücher zu verfassen oder über das Wesen der Metalle und Steine nachzugrübeln ; die Erfahrungen der Berg- und Hüttenleute, der Handwerker und Künstler sind vielleicht Jahrtausende älter als die ersten Berichte darüber. Begreift man daher unter Geschichte der Chemie und Mineralogie auch die Geschichte der Gewinnung und Verwendung der Naturkörper, wie sie aus den in Ruinenfeldern und Gräbern erhaltenen Objekten zu uns spricht, so erweitert sich die Aufgabe sehr wesentlich, so muss sich der Chemiker auch mit dem Archäologen und Prähistoriker verbinden,

wenn er die Geschichte seiner Wissenschaft bis an die Wurzeln verfolgen will.

Solange freilich eine solche durchgehende Arbeitsgemeinschaft zwischen Philologen, Archäologen und Naturforschern nicht besteht — eine Gemeinschaft, die gerade auf dem Gebiet der Mineralogie und Chemie wegen der relativen Unverwüstlichkeit der Objekte reiche Früchte tragen könnte und getragen hat —, muss man sich mit dem durch den Einzelnen Erreichbaren und dem zunächst Notwendigen begnügen. Dies ist aber für den Philologen die Erschliessung des handschriftlichen Materials und der Nachweis der literarischen Zusammenhänge über Zeiten und Völker hin bis auf unsere Gegenwart, wobei er zwei Gesichtspunkte besonders zu beachten hat: die Aufnahme und Verarbeitung der älteren Quellen, und den Zuwachs an neuen Beobachtungen und Erkenntnissen, den jede spätere Schrift über den Gegenstand hinzubringt. Wir haben dabei im wesentlichen vier grosse Kulturkreise zu unterscheiden: den ägyptisch-babylonischen, den griechisch-römischen, den islamischen und den christlich-abendländischen, der in die Neuzeit hineinführt. Sie stehen im Grunde alle im engsten sachlichen Zusammenhang; auch der fernere Orient schliesst sich ihnen an, und es ist mehr das Gewand von Schrift und Sprache als der Inhalt, der die Wissenschaft der verschiedenen Völker bis zum Beginn der modernen Entwicklung von einander trennt und den Zugang erschwert.

Für die *mineralogische* Literatur in arabischer Sprache verdanken wir MORITZ STEINSCHNEIDER eine aus seinen langjährigen und umfassenden bibliographischen Studien erwachsene Zusammenstellung der heute noch vorhandenen Werke ⁽¹⁾. Ich möchte hier auf die wichtigeren, besonders die noch des Herausgebers harrenden Schriften auf diesem Gebiet hinweisen, nachdem ich einige Worte über den Charakter der älteren Steinkunde in ihrem Gegensatz zur modernen Mineralogie vorausgeschickt habe.

Ein *erster* Unterschied zwischen älterer und moderner Mineralogie beruht auf der strengeren Begriffsbestimmung. Mineralien sind für uns heute nur die anorganischen, in der Natur unmittelbar gefundenen Stoffe von wesentlich gleichartiger Beschaffenheit. Die ältere

⁽¹⁾ MORITZ STEINSCHNEIDER, „Arabische Lapidarien“. *Zeitschrift d. D. Morgenl. Ges.* Bd. 49 (1895). S. 244 ff.

Mineralogie handelt aber nicht nur unterschiedslos von Steinen und Gesteinen, sondern auch von vielen erst durch ein technisches Verfahren gewonnenen Produkten, sowie von organischen Gebilden (Perlen, Korallen u. s. w.) und Versteinerungen.

Ein zweiter Unterschied betrifft den Inhalt der Mineralogie, die Tatsachen, die den Gegenstand des Interesses der Mineralogen bilden. In unsern heutigen mineralogischen Lehrbüchern nehmen sowohl im allgemeinen Teil wie bei den Mineralbeschreibungen Kristallographie und Kristallphysik die bevorzugte Stelle ein; ihnen ist als den für die Bestimmung und Charakterisierung eines Minerals wichtigsten Kapiteln der breiteste Raum vorbehalten. Einige Andeutungen über das Verhalten vor dem Lötrohr, wenn es zur Erkennung des Minerals bequeme Kennzeichen liefert, pflegen den physikalischen Eigenschaften zu folgen; die chemische Formel ist nicht mehr Gegenstand der Erörterung, sie wird einfach hinter den Namen gesetzt. Ausgiebiger pflegt der geologische Verband, das gesetzmässige Zusammenauftreten des Minerals mit andern behandelt zu werden, weil auf die Entstehung des Minerals hieraus Licht fällt; sehr genau sind manche Bücher in Fundortsangaben, nur beiläufige Notizen findet man — wenn man von eigens dafür verfassten Werken absieht — über die Art der Gewinnung oder die technische Verwendung der Mineralien.

Ganz anders die antike und mittelalterliche und insbesondere auch die arabische Mineralogie. Von kristallographischen Beobachtungen finden sich kaum Spuren; es will schon viel sagen, wenn einmal von der Dreiseitigkeit der Diamantspaltstücke die Rede ist. Grössere Aufmerksamkeit und Beachtung finden die physikalischen Eigenschaften, die unmittelbar oder mit den einfachsten Hilfsmitteln festgestellt werden können. Ob das Mineral schwer oder leicht, hart oder weich, glatt oder rauh, spröde, spaltbar oder hämmerbar, ob es löslich oder unlöslich, ob es glänzend oder matt, durchsichtig oder undurchsichtig ist und welche Farben es hat, wird, wenn auch nicht systematisch, so doch in vielen Fällen mit guter Beobachtungsgabe angeführt, ebenso das Verhalten des Minerals im Feuer und gegen Säuren, sein Geschmack und Geruch. Dazu kommen die traditionellen Angaben über den Grad der Elementarqualitäten der Hitze und Kälte, Trockenheit und Feuchtigkeit, die einerseits zu Spekulationen über die chemische Natur, anderseits zu den auf Parallelismus und Gegenwirkung beruhenden medizinischen Anwendungen hinführen.

Ein Beispiel wird am besten die allgemeine Schilderung illustrieren; ich wähle dazu den *Malachit*. Er ist nach dem *Steinbuch des*

Aristoteles ein kaltes Mineral und kommt nur in Kupfergruben vor, wie der Smaragd nur in Goldgruben auftritt; ein Vergleich, der sich wohl aus dem Umstand erklärt, dass die alten Smaragdgruben in Oberägypten in nächster Nähe von Goldbergwerken liegen. In den Lagerstätten des Kupfers entwickeln sich schweflige Dünste und bilden mit dem Kupfer grüne Anflüge und Ueberzüge; die grüne Farbe findet sich in allen Nuancen von dunkelgrün bis hellgrün, gebändert und pfauenfederartig; sehr häufig finden sich die Farben an demselben Handstück entsprechend der schichtweisen Entstehung in der Erde; durch die Bearbeitung des Drechslers kommen die Farben zum Vorschein, da der Stein aber weich ist, vergeht sein Glanz im Laufe der Jahre. Nach einem andern arabischen Autor sind die dunkelgrünen, Monde und Augen zeigenden Stücke, die eine gute Politur annehmen, die wertvollsten. Es ist kaum möglich, den von dem schichtweisen, nierigtraubigen Aufbau des Malachits herrührenden Farbenwechsel im Bereich des Grün, die « Maserung » der Stücke besser zu charakterisieren. Auch das Zusammenvorkommen des Malachits mit Kupferlasur und Rotkupfererz hat man wohl beobachtet.

Als *Heilmittel* werden die Mineralien innerlich und äusserlich angewandt. Für innerlichen Gebrauch wird das Mineral in Pulverform angewandt und je nachdem mit Wasser, Essig, Wein, Milch, Oel getrunken, auch gegurgelt und eingeschnupft; zu äusserlichem Gebrauch wird das Medikament trocken als Pulver oder mit Oel und Fett oder Harz in Salben- und Pflasterform eingerieben, auch mit Essig, Rosenwasser, Honig und dergl. vermengt und aufgestrichen oder zu Umschlägen verwendet. Mag uns diese Applikation noch als im eigentlichen Sinne medizinisch gelten, so sind die Vorschriften, dass ein bestimmtes Mineral angehängt oder umgebunden, aufgelegt oder untergelegt, über ein Glied weggeführt oder in die Hand genommen werden soll, um eine Wirkung auszuüben, schon vollständig magischer Natur, auch wenn bestimmte Beschwörungsformeln dabei fehlen.

Auffallend häufig finden Mineralpulver als Zusätze zu Augenschminke und als Augenheilmittel Verwendung, dann kommen wohl Hautkrankheiten, Wunden, Abszesse, Vergiftungen durch Biss und Stich, Darmkrankheiten, Blutflüsse, Gicht- und Steinleiden unter den Leiden, zu deren Beseitigung mineralische Arzneien angewandt werden, am häufigsten vor. Die *magische* Medizin tritt besonders bei psychischen Leiden, gegen den bösen Blick, gegen Lähmungen und Epilepsie in Wirkung, vermag aber auch in allen möglichen Lebenslagen auf den Träger oder zu seinen Gunsten auf andere zu wirken.

Fügt der Autor noch einige Bemerkungen über Fundorte und Spielarten des Minerals hinzu, so hat er im wesentlichen geleistet was man von ihm zu seiner Zeit verlangen konnte. Solcher Art sind die Beschreibungen der Mineralien als einfache Heilmittel schon bei DIOSKURIDES, so finden sie sich in allen von arabischen Aerzten bearbeiteten Schriften über die einfachen Heilmittel wieder, von HUNAIN IBN ISHĀK und ḲOṢṬĀ BEN LŪḲĀ, von dem Perser MUWAFFAK ZU AL-RAẒĪ und IBN SĪNA, zu IBN AL-GEZZĀR im elften, zu ALĠĀFIKĪ und SERAPION im zwölften und IBN AL-BAIṬĀR im dreizehnten Jahrhundert; aus den medizinischen Schriften der Araber gelangt das mineralogische Wissen durch hebräische und lateinische Uebersetzungen wieder zur Kenntniss des christlichen Westens, und noch in der neueren Zeit, in den Drucken des 16. Jahrhunderts, spiegelt sich das hohe Ansehen der arabischen Medizin wieder.

Inhaltlich stehen diesen pharmakologischen Schriften am nächsten die in kosmographischen Werken wie bei ḲAZWĪNĪ und DIMISCHĪ oder in den viel älteren naturphilosophischen Schriften der IḠWĀN AṢ-ṢAFĀ enthaltenen mineralogischen Kapitel. Sie zeichnen sich vor den rein medizinischen Mineralogien durch stärkere Betonung der allgemeinen Fragen der Entstehung der Mineralien und ihres chemischen Verhaltens aus, und greifen auch auf geologische Fragen über. Besonders interessant sind in dieser Hinsicht die Ausführungen der fünften Makāla der IḠWĀN AṢ-ṢAFĀ über die Entstehung der Minerale, da sie sehr viel Geologisches enthält, was noch keine Beachtung gefunden hat. So werden z. B. die Mineralien nach der Zeit, die zu ihrer Entstehung nötig ist, in drei Klassen geteilt. Die erste Gruppe entsteht in Staub-, Lehm- und Salzsteppen und braucht nur ein Jahr zur Reife; man erkennt darin die rasche Bildung des Steppensalzes, des Gypses u. dgl. in dem trockenen Klima Vorderasiens. Die zweite Gruppe sind die auf dem Grunde des Meeres sich bildenden, langsam wachsenden Steine, wie Korallen und Perlen. Die letzte sind die im Innern der Gesteine, in den Höhlungen der Gebirge entstehenden Metalle und Edelsteine, von denen manche erst in Jahrhunderten zur Reife kommen. In 36 000 Jahren macht der Fixsternhimmel einen Umlauf, dementsprechend ändern sich die Zustände auf der Erde, aus Kulturland wird Wüste, aus Wüste Kulturland, aus Meeren erheben sich Steppen und Gebirge, Wüsten und Gebirge sinken ins Meer. Die Gebirge erhitzen sich unter den Sonnenstrahlen, sie trocknen aus, bersten und zerbröckeln, werden zu Kies und Sand, Regengüsse schlämmen sie in die Betten der Bergwasser und der Flüsse und

Ströme, diese führen sie den Meeren, Seen und Sümpfen zu, die Meere verarbeiten sie durch Brandung und Wellenschlag und breiten sie schichtweise auf ihrem Grunde aus, sie lagern sich übereinander ab, backen zusammen, bilden unter dem Wasser Berge und Hügel wie der Sand in den Steppen und Wüsten, erheben sich allmählich und werden zu festem Land, von dem die Pflanzen Besitz ergreifen, während dafür an andern Stellen das Meer über die Ufer tritt und sich über dem festen Land verbreitet. Man sieht hier die Grundzüge von JOH. WALTHERS Wüstentheorie und CH. LYELLS Prinzipien der Geologie, und es wäre eine dankbare Aufgabe, zu untersuchen, in wie weit diese geologischen Ansichten auf selbständigen Beobachtungen und Betrachtungen beruhen und wie weit sie etwa auf die der griechischen Geographen zurückzuführen sind.

Einen andern Typus von mineralogischen Schriften stellen die mit der *Astrologie* verknüpften Steinbücher dar. Ein solches Buch ist die dem HUNAIN IBN ISHĀK zugeschriebene Abhandlung über *ḥawāṣṣ al-aḥqār* und die von einem wenig jüngeren Astronomen 'UTĀRID verfasste Schrift *Kitāb ḥawāṣṣi 'l-aḥqār wamanāfi'ihā wamā junkaṣu 'alaihā min al-telsemāt wajairihā*. Beide sind in einer mit Figuren ausgestatteten Handschrift der « Bibliothèque Nationale » enthalten, die ich zur Zeit bearbeite. Interessante Bruchstücke dieser Literatur finden sich aber auch am Ende der das *Steinbuch des Aristoteles* enthaltenden Pariser Handschrift, und ich möchte einiges daraus mitteilen, weil wir dadurch einen Einblick in eine bisher wenig beachtete Seite der astrologischen Schriftstellerei erhalten.

Es ist offenbar der Abschreiber des Aristoteles textes selbst, MUHAMMED IBN AL-MUBĀRAK IBN 'UTMĀN aus Arbela, der bemerkt, er habe die auf Siegelringe zu gravierenden astronomischen Daten und Bilder in diesem Heft gesammelt, um damit die Grundlagen für die Beeinflussung der Geisterwelt zu besitzen. Jedem Planeten ist ein Stein zugeteilt, auf den bei bestimmten Konstellationen gewisse Bilder und Buchstaben eingraviert werden müssen; ist dies geschehen, so muss der Stein in einen Ring aus einem bestimmten Metall gefasst werden, und werden dann noch andere Vorschriften, insbesondere diätetischer Natur eingehalten, so gewinnt der Träger des Steins Einfluss auf die Geister, Kenntnis verborgener Dinge, fabelhaftes Gedächtnis, Ansehen und Ruhm vor den Menschen. Man sieht, wir befinden uns in dem Vorstellungskreise, der in LESSINGS *Nathan* den schönsten dichterischen Ausdruck gefunden hat.

Dem *Saturn* ist der schwarze Stein *Sabḥ* zugeteilt; wenn am *Sabbat*

bei gewissen Stellungen von Saturn und Mond das Bild des Saturn, ein Mann mit Sichel, dazu zwei Ziegenböcke eingraviert werden und inwendig — vermutlich auf die Innenseite des Steins — ein Elif mit Medda, wenn dann der Stein in einen Ring aus *Blei* gefasst wird und der Träger des Steins sich des Wildeselfleisches enthält, dann sind ihm die Geister untertan, er kann im Dunkeln sehen und vergrabene Schätze entdecken. Dem *Jupiter* ist der Stein *Mahā* (Bergkristall) eigen. Er muss in einen Ring aus Messing gefasst werden; wer am Freitag in der ersten Stunde, wenn der Mond im Schützen steht, das Bild eines Mannes eingraviert, der auf einem Adler reitet, der macht alle Menschen zu seinen Dienern, sogar die Vögel gehorchen ihm. Der Stein des *Mars* ist natürlich der *Schādanah*, unser Roteisenstein oder Blutstein, in einen Ring von Eisen gefasst. Der Stein der *Sonne* ist wieder der Bergkristall; er muss natürlich in einem goldenen Ring getragen werden; doch der Text ist hier offenbar defekt, denn es wird gleich darauf vom Bild der *Venus* gesprochen, aber weder der Stein noch das Metall Kupfer genannt. Dagegen muss der Ring des *Merkur* aus Gold und Silber — dem Elektron oder *Asem* — und der Ring des *Mondes* aus Silber sein. Der Stein des *Merkur* ist der Magnetstein, der Stein des *Mondes* der Beschreibung nach der Onyx.

Mehrfach beruft sich der Schreiber auf ein Buch des PTOLEMAEUS; es bildet den Schluss unserer Handschrift, ist von derselben Art wie die eben genannten Notizen, beschreibt aber vielfach andere Steine und andere Konstellationen, und die vorher aus dem Buch angeführten Stellen sind nicht vorhanden.

Interessant ist noch das kurze Schlusskapitel über die Prüfung der Edelsteine, weil dabei vielfach von der Farbe des Pulvers Gebrauch gemacht wird.

Ich habe auf diese östlichen Quellen hingewiesen, weil sie auch zur Aufklärung der Herkunft des grossen westlichen Gegenstücks, des altspanischen *Lapidario del Rey Don Alonso* Aufschlüsse zu geben versprechen. Das eigentliche *Lapidario* besteht nach STEINSCHNEIDER aus vier Teilen, für die ersten beiden ist ein ABOLAIS als Verfasser genannt. Der erste Teil handelt von der *propriedad de las piedras*, also den *hawāṣṣ al-aḥqār*, der zweite von den Figuren der 36 Dekane, der dritte verteilt die Steine unter die 7 Planeten und scheint danach unserm Ptolemaeusbruchstück am nächsten zu stehen; für den vierten Teil, der den Zusammenhang zwischen Konstellationen und Farben der Steine u. ä. behandelt, ist ein MOHAMMED ABEN QUICH (KISCH?) als Verfasser genannt. Die sonstigen von STEINSCHNEIDER aus dem Buche

angeführten Autornamen sind bis auf PLATO und AL-KINDĪ bis zur Unkenntlichkeit verstümmelt oder unbekannt.

Das Buch über die Gravierung der Siegelsteine lag in irgend einer Form auch ALBERTUS MAGNUS vor, der es im zweiten Buch seiner Mineralogie, Tract. III, Cap. VII, *De significationibus imaginum in lapidibus* benutzt hat; hebräische Bearbeitungen des gleichen Gegenstandes liegen dem *Liber de natura rerum* des THOMAS von Cantimpré und KONRAD VON MEGENBERGS *Buch der Natur* zu Grunde ⁽¹⁾.

Eine letzte Gruppe von Steinbüchern wird durch TIFĀSCHĪ's Edelsteinbuch und die von ihm abhängigen Autoren repräsentiert. Handschriften dieses vielgebrauchten und hochgeschätzten Werkes sind auf den europäischen Bibliotheken in grosser Anzahl vorhanden, eine Ausgabe mit italienischer Uebersetzung veranstaltete schon RAINERI BISCIA im Jahr 1818. Aber sein Text scheint eine stark verkürzte Fassung des ursprünglichen Textes darzustellen, jedenfalls wäre eine Untersuchung der Handschriftenklassen und Neuherausgabe auf Grund der kritischen Untersuchung notwendig, umsomehr als auch die Anmerkungen RAINERIS vollständig veraltet sind.

TIFĀSCHĪ behandelt nicht den ganzen Schwarm von Steinen, über die z. B. KAZWĪNĪ Nachrichten gesammelt hat, sondern beschränkt sich auf 25 Edelsteine und Halbedelsteine. Er bezeichnet selbst sein Buch als von besonderer Art, da es die Aufzählung und genaue Beschreibung derjenigen Edelsteine enthalte, die ein grosser Herrscher oder hervorragender Mann ihrer wunderbaren Eigenschaften und ihres grossen Nutzens halber sich erwerben müsse. Die Beschreibung eines jeden Steins gibt er in fünf Kapiteln, wovon das erste von der Ursache der Bildung des Steins in seiner Mine handelt, das zweite von den Orten, wo er vorkommt, das dritte von seiner guten und schlechten Beschaffenheit, das vierte von seinen spezifischen Kräften und Wirkungen, das fünfte von seinem Handelswert.

In der Angabe der medizinischen und chemischen Eigenschaften ist TIFĀSCHĪ stark von dem Aristotelesbuch abhängig, aber über die Fundorte und die Unterscheidung der Varietäten, über die Mängel und Fehler, über den Preis und die Verwendung der Edelsteine bringt er doch viel Neues.

(1) FRANZ PFEIFFER, *Das Buch der Natur von Konrad von Megenberg*. S. 431, 469. Eine genauere Analyse der von mir gefundenen Zusammenhänge hoffe ich noch bringen zu können.

Als Beispiel mag der *Smaragd* dienen. Er ist nach TIFĀSCHĪ, der sich hier auf den gelehrten BALĪNĀS beruft, ursprünglich ein roter Jakūt, also ein Rubin; aber infolge der Intensität, mit der sich bei seiner Entstehung ein Rot über das andere legte, entstand ein Schwarz und Dunkelblau. Das Blau zog sich ins Innere zurück, das zartere Rot ging an die Oberfläche und verblasste zu Gelb; dann mischten sich die äussere und innere Farbe zu vollkommenem und unveränderlichem Grün. Ich bin geneigt, diese beim ersten Lesen als wilde Spekulation erscheinenden Angaben mit dem Turmalin in Verbindung zu bringen, dessen säulenförmige, tiefgrüne Kristalle wohl mit Smaragd verwechselt werden konnten und dessen verschiedenfarbige Exemplare solche Erklärungen geradezu herausforderten.

Ueber die Gewinnung der Smaragde in Oberägypten finden wir bei unserm Autor sehr interessante Nachrichten. Nach BAUERS *Edelsteinkunde* sollen die altägyptischen Smaragdminen erst unter Mehemed Ali durch den Franzosen CAILLIAUD im Jahre 1816 wieder entdeckt, der Betrieb aber nach kurzer Zeit wieder eingestellt worden sein. Aus den Zeiten nach der Römerherrschaft seien keine Nachrichten über den Betrieb der Minen bekannt geworden. Dies ist insofern nicht zutreffend, als die Minen sowohl von İSTAHİRİ im 10. Jahrhundert als von EDRIŚİ um 1150 erwähnt werden. Schon MAS'ĒDĪ berichtet in den *Murūğ al-dahab* (éd. BARBIER DE MEYNARD, III, S. 43 ff.) ausführlich über die Gewinnung und die Varietäten der Smaragde. Die von TIFĀSCHĪ gegebenen Nachrichten lassen sich wie folgt zusammenfassen: Der Smaragd befindet sich an der Grenze von Aegypten und Aethiopien in einem Gebirge, das sich in der Nähe von Assuan gegen das Meer hinzieht. Der vom Sultan eingesetzte Oberinspektor der Gruben teilt mit, dass das erste, was man in den Smaragdgruben antrifft, ein schwarzer Talk sei, der, dem Feuer ausgesetzt, wie Goldmarkasit erscheint ⁽¹⁾. Grabe man weiter, so komme man auf einen weichen roten Sand, in dem die Smaragde stecken. Im Sande finde man nur kleine Steine, die als Ringsteine benutzt werden; die grossen und vollständigen Smaragde finden sich in Gängen und Adern.

Die schönste der vier Arten heisst die fliegenfarbige; gemeint ist damit die Farbe der Fliege, die im Frühling auf den blühenden Rosen erscheint, also des Gold- oder Rosenkäfers. Der hauptsächlichste Mangel, den ein Smaragd aufweisen kann, ist die ungleiche Intensität

(1) Also wohl ein Biotitglimmerschiefer?

der Farbe, ein anderer die ungleiche Ausbildung seiner Form, ein dritter das Auftreten von Sprüngen. Die wunderbarste Eigenschaft des Smaragds, durch die man den echten vom falschen unterscheiden kann, ist die, dass den Schlangen, die ihn anblicken, die Augen aus dem Kopf springen, sodass sie sofort tot sind. TĪFĀSCHĪ will es selbst erprobt haben und beschreibt ausführlich, wie er sich von einem Schlangenbeschwörer einige Schlangen verschaffte, um an ihnen das Experiment auszuführen. Dass der Anblick des grünen Smaragds schwachen Augen nützt, ist eine Wirkung, die schon von THEOPHRAST erwähnt wird; dass er ein hervorragendes Gegengift ist und umgehängt gegen Magenschmerzen und Epilepsie hilft, weiss wie das Aristotelesbuch so auch TĪFĀSCHĪ zu berichten; dass er sogar den Teufel verjagt, habe ich nur bei ihm gefunden.

Den grössten Wert hat der käfergrüne Smaragd; das Karat gilt durchschnittlich 4 Golddinare, aber der Wert hängt auch noch von der Grösse des Stücks und der vollständigen Fehlerfreiheit ab. Eine ganze Anzahl von Funden wird nach dem Berichte des schon erwähnten Oberinspektors angeführt.

Bedeutend älter, der ersten Hälfte des 11. Jahrhunderts angehörig, ist AL-BĪRŪNĪ *Kitāb al ħamāhir fī ma'rifat al ħawāhir*; eine Handschrift des umfangreichen Werkes befindet sich im Escorial. CASIRI hat in seinem Katalog aus der Vorrede des Buches die Namen von acht Autoren angeführt, die von Steinen gehandelt haben; unter ihnen begegnet uns auch AL-KINDI wieder. Aus den weiteren Angaben CASIRIS ist nur zu entnehmen, dass AL-BĪRŪNĪ nach einer ähnlichen Disposition wie später TĪFĀSCHĪ die Steine beschreibt, insbesondere auch über die Geschichte einzelner grosser Edelsteine in Indien Nachrichten gibt. Da AL-BĪRŪNĪ unter den Kennern Indiens an erster Stelle steht und vierzig Jahre seines Lebens dort zubrachte, so hat dieses Werk für die Geschichte der Mineralogie und insbesondere der Edelsteinkunde das allergrösste Interesse, und ich hoffe, dieses Werk durch Herausgabe und Uebersetzung ebenfalls der allgemeinen Benützung zugänglich machen zu können.

JULIUS RUSKA.

Heidelberg.

Ascanio Sobrero

nel centenario della sua nascita

Nel prossimo ottobre in Torino si tributeranno solenni onoranze alla memoria di ASCANIO SOBRERO, lo scopritore della *nitroglicerina*, base della dinamite NOBEL. Tali onoranze, promosse dall'Associazione chimica industriale di Torino, si esplicheranno coll'inaugurazione di un monumento, con la coniazione di una medaglia commemorativa e colla pubblicazione delle principali memorie scientifiche del SOBRERO.

Dei discorsi commemorativi pronunciati dalle principali autorità completeranno questi festeggiamenti.

ASCANIO SOBRERO nacque in Casale Monferrato nel 1812 e morì in Torino nel 1888. Per molti anni insegnò *chimica applicata alle arti* nelle Scuole Tecniche, poi *chimica docimastica* nella Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri. Il suo insegnamento della chimica applicata, incominciato nel 1843, ebbe molta efficacia per lo sviluppo delle industrie chimiche in Piemonte.

Fu membro per più di 30 anni della R. Accademia delle Scienze di Torino e suo Segretario Perpetuo.

Il SOBRERO studiò la Chimica prima a Torino, come allievo del GIOBERT, e successivamente del MICHELOTI, poi nel 1840 andò a Parigi nel Laboratorio di PELOUZE ove stette sino al principio del 1843, e per sei mesi frequentò il Laboratorio di LIEBIG a Giessen ove studiò i prodotti della distillazione secca delle resine di guajaco (*Ueber die Pyroguajacsäure, Produkt der Trockendestillation des Guajacharzes*, in *Annalen di Liebig*, 1843, t. 48) e scoprì l'acido piroguaiaco detto poi *guajacolo*, e che ha tanta utilità nelle malattie polmonari.

Ma il lavoro al quale più intimamente è legato il nome del SOBRERO è quello della *nitroglicerina* che scoprì in Torino nei primi giorni del 1847 (*Sopra alcuni nuovi composti fulminanti ottenuti col mezzo dell'acido nitrico sulle sostanze organiche vegetali* in *Mem. R. Accademia delle Scienze di Torino*, t. II, vol. X).

La nitroglicerina da lui denominata *piroglicerina* o *glicerina fulminante* è l'esplosivo più potente che si conosca. Il SOBRERO descrisse varie volte la sua nitroglicerina perchè prevedeva che sarebbe stata utilizzata come esplosivo. Nel 1860 pubblicò nel *Répertoire de chimie appliquée* una breve nota : *Sur la pyroglycérine*, nella quale descrive dnuovo la preparazione e le proprietà della nitroglicerina, ma le proporzioni degli acidi nitrico e solforico sono cambiate in modo che questo rimase poi il metodo di preparazione generalmente seguito.

Io esprimo il mio parere, e dico, che molto probabilmente è stata la lettura di questa breve nota del SOBRERO pubblicata nel 1860 e ripubblicata nel 1862 nel *Moniteur scientifique* del DOTT. QUESNEVILLE, sulla preparazione e le proprietà fondamentali della piroglicerina, che ha spinto il NOBEL a preparare industrialmente questa sostanza e ad utilizzarla come esplosivo. Prima del 1860, come appare dagli scritti del CLEVE, e di altri biografi di NOBEL, questo inventore non aveva pensato alla nitroglicerina. Il *Répertoire de chimie appliquée* pubblicato dalla « Société chimique de Paris » per iniziativa di WURTZ, ed il *Moniteur scientifique* erano due pubblicazioni molto reputate e conosciute dai chimici ed industriali di tutti i paesi.

Si è scritto ed ancora erroneamente si afferma, che la nitroglicerina fu scoperta dal SOBRERO a Parigi nel Laboratorio di PELOUZE. E' un grave errore storico che deve essere corretto. SOBRERO lasciò Parigi nei primi mesi del 1843 ed andò nel Laboratorio di LIEBIG a Giessen ove rimase sino all' Ottobre 1843. Tornato in patria, lavorò nel Laboratorio chimico dell'Arsenale, poi ebbe l'Insegnamento della Chimica applicata nelle Scuole Tecniche e solamente nei primi giorni del 1847 scopri la nitroglicerina, nel proprio Laboratorio senza l'aiuto di nessuno. Ne presentò trecento grammi alla R. Accademia delle Scienze di Torino nella Seduta 17 Febbraio 1847. Questa è la pura verità come risulta da tutti i documenti.

Nel 1863 la nitroglicerina si cominciò a fabbricare industrialmente dallo svedese NOBEL ; ma visto il gran numero di esplosioni, il NOBEL pensò di rendere stabile la nitroglicerina, facendola assorbire da certe sostanze porose e specialmente dalla silice fossile che denomina si *Kieselguhr*. Questa miscela di *Kieselguhr* e *nitroglicerina* fu brevettata a Stockholm nel 1867 dal NOBEL sotto il nome di *dinamite*, ed allora ebbe un impiego estesissimo come esplosivo. La nitroglicerina mescolata col cotone polvere o cotone fulminante costituisce la *gelatina esplosiva*. Può dirsi che ora la nitroglicerina è la base dei principali esplosivi moderni.

E' utile correggere un altro errore storico non privo d'importanza e che trovasi in alcune biografie di SOBRERO come in quelle di NOBEL. Riguarda il modo col quale fu scoperta la *dinamite*. *La dinamite fu scoperta per caso, accidentalmente? No.*

Da tutti coloro che hanno scritto sulla *dinamite* si accerta che questo esplosente a base di nitroglicerina sia stato scoperto da NOBEL accidentalmente, per azzardo, a caso; affermasi, che essendosi un giorno nella fabbrica Krümmel, rotto un vaso od una bottiglia di lamiera di ferro contenente della nitroglicerina, questa cadesse lentamente per una fessura sopra della farina fossile o *Kieselguhr* che serviva per imballaggio e che il NOBEL vedendo come ne risultasse una pasta facilmente maneggiabile, pensò di utilizzare la polvere finissima quale è il *Kieselguhr*. In qual maniera sia nato questo racconto non saprei dire, ma subito lo si affermò come verità indiscussa, e si disse senz'altro che questo fatto suggerì al NOBEL l'idea di preparare la *dinamite*.

Ma questo racconto è fantastico, e si è trasmesso da un autore all'altro, copiandosi; in questo errore cadde pure l'assai distinto chimico svedese, P. T. CLEVE, nella biografia che scrisse del NOBEL e che precede la prima pubblicazione fatta dal Comitato per i premi NOBEL ed intitolata: *Les prix Nobel 1901*.

A pag. 8 di questo lavoro il CLEVE scrive:

« A cette époque critique, il fallut toute l'énergie et toute la persévérance d'ALFRED NOBEL pour ne pas perdre tout espoir. Il voyagea d'un bout de l'Europe à l'autre, démontrant partout les qualités de la nitroglycérine et prouvant que la cause de presque toutes les explosions était une grossière négligence.

« Il travaillait sans cesse à ce problème: rendre l'usage de la nitroglycérine moins dangereux. L'état fluide de la nitroglycérine était un grand inconvénient, il fallait lui donner la forme solide. Le hasard vint à son aide. Un jour, en 1863, un peu de nitroglycérine avait coulé d'une tourie fêlée, et s'était mêlée à la matière d'emballage, une terre poreuse et siliceuse. L'ensemble formait un mortier épais rappelant un peu la cassonade. Ce fait frappa NOBEL, qui constata que le mélange pouvait être manié sans danger, et possédait cependant la propriété de faire explosion, au moment voulu, avec la force expansive connue.

« Laterre, dont il s'agit, porte en Allemagne le nom de *Kieselguhr*. On la trouve en abondance dans les environs du Hanovre, où on l'exploite pour divers usages.

« Cette espèce de terre se compose des carapaces microscopiques de

« diatomées fossiles, algues unicellulaires. Elle s'est formée dans les
 « grands lacs qui existaient pendant certaines phases de l'époque
 « glaciale dans les parages arrosés par l'Elbe de nos jours. C'est une
 « poudre blanche, extrêmement légère.

« On n'avait qu'à mélanger la nitroglycérine avec cette substance
 « calcinée et parfaitement sèche pour obtenir une pâte épaisse.

« NOBEL appela ce produit la *dynamite* à cause de sa force explosive
 « puissante, nom sans doute fort bien choisi. Cette invention fut
 « brevetée en Suède le 19 septembre 1867. »

Così restò confermata la leggenda che la scoperta della dinamite si
 dovesse al caso, alla fortuita miscela di nitroglicerina con materiale
 d'imballaggio, quale era la farina fossile o *Kieselguhr*.

Ma io ho trovato uno dei pochi scritti del Nobel quasi sconosciuto
 anche ai suoi biografi in cui egli stesso racconta diversamente
 la scoperta della dinamite. In una conferenza o lettura fatta nel 1876
 alla « Société des Arts » dal titolo : *On modern blasting agents (Ame-
 rican chemist, 1876, t, VI)* ⁽¹⁾ vi è il brano seguente :

« Les premiers essais faits avec un mélange de nitroglycérine et de
 « poudre ordinaire démontrèrent la grande force explosive de ce
 « liquide; mais l'ère véritable de la nitroglycérine ne date que de 1864,
 « époque à laquelle on fit détonner une charge de nitroglycérine
 « pure à l'aide d'une très faible charge de poudre ordinaire. Son
 « immense supériorité sur la poudre de mine était trop évidente pour
 « n'être pas admise immédiatement, et la faveur dont elle fut l'objet
 « alla sans cesse en augmentant jusqu'au moment où se produisirent
 « quelques accidents terribles qui arrêtaient momentanément sa
 « carrière. On adopta alors une mesure préventive consistant à rendre
 « la nitroglycérine inexplosive, ou plutôt moins sensible, par l'addi-
 « tion d'une certaine quantité d'alcool méthylique, qui la dissout
 « complètement. En l'agitant ensuite avec de l'eau, qui s'empare de
 « l'alcool et met la nitroglycérine en liberté, on lui restitue ses
 « propriétés explosives; de telle sorte que la même amorce fulminante
 « qui était sans action sur le mélange de nitroglycérine et d'esprit de
 « bois, la fait détoner très facilement quand on l'a agitée quelques
 « instants avec de l'eau.

« Cette méthode, pour se mettre à l'abri des dangers de la nitro-
 « glycérine, bien que fortement recommandée par les chimistes, eut

(1) *Des nouveaux agents explosifs*, trad. in *Mon. scient.*, 1876, 3, t. VI, p. 250.

« beaucoup de peine à être adoptée par les mineurs. En réalité, elle
 « ne fut qu'une mesure transitoire, jusqu'au moment où la nitro-
 « glycérine solidifiée, connue sous le nom de *dynamite* (en Amérique,
 « *giant-powder*), devint d'une application pratique (1867).

« La dynamite n'est autre chose que la nitroglycérine absorbée en
 « plus ou moins grande quantité par certaines substances poreuses.
 « On croit généralement que la dynamite a été découverte acciden-
 « tellement. Ainsi on raconte que par suite d'une fuite survenue à un
 « récipient contenant de la nitroglycérine, le liquide avait coulé sur
 « une certaine variété de silice appelée *Kieselguhr*, et avait été
 « absorbé par cette substance. Il n'en est rien. La première dynamite
 « fabriquée ne contenait pas de silice, elle se composait d'un mélange
 « de charbon de bois en poudre et de nitroglycérine. De nombreuses
 « expériences ont été faites avec différentes substances absorbantes,
 « telles que la terre cuite, la sciure de bois, le papier ordinaire, etc.,
 « avant que la silice poreuse ne fût définitivement adoptée.

« La silice poreuse absorbe en moyenne de trois à quatre fois son
 « poids de nitroglycérine; elle possède, sur les autres absorbants,
 « l'avantage sérieux de résister à une pression assez considérable sans
 « abandonner la nitroglycérine qu'elle renferme. »

Questa leggenda è dunque sfatata dal NOBEL stesso.

Si noterà poi un'altra considerazione: la miscela a base di nitro-
 glicerina *Kieselguhr* sarebbe avvenuta nella fabbrica Krümmel, che
 fu fondata nel 1865, ma NOBEL stesso in una lettera del 1884 afferma
 di aver inventata realmente la dinamite nel 1863 et di averla perfe-
 zionata nel 1866. Anche qui però non dice esplicitamente come venne
 a lui l'idea di usare il *Kieselguhr*; in genere parla di sostanze porose.

La nitroglicerina ha un'altra grande importanza: come medi-
 camento. Il SOBRERO appena scoperta nel 1847 questa sostanza ne
 studiò l'azione fisiologica su se stesso e sugli animali, e riconobbe
 che è venefica. Alcuni anni dopo, nel 1854, in America era usata in
 medicina sotto il nome di *glonoina*. Fu in seguito studiata da molti
 farmacologi, principalmente dall' ALBERTONI, ed ora è riconosciuta da
 tutti essere la nitroglicerina, il miglior rimedio contre quella terribile
 malattia detta *angina pectoris*.

Inoltre al SOBRERO deve la scoperta di altri esplosivi quali sono il
 nitro-saccarosio e la nitro-mannite.

La nitromannite fu proposta come agente detonatore in sostituzione
 del fulminato di mercurio. E SOBRERO già sino dal 1847 (*Sur la man-
 nite nitrique*, in *Comptes rendus*, 1847, t. 25) quando scopri questo

esplosivo, fece nell'Arsenale di Torino delle esperienze le quali dimostrarono che :

- 1° la nitromannite è meno costosa del fulminato;
- 2° si prepara facilmente e senza pericolo;
- 3° è più del fulminato facile a maneggiarsi senza danno;
- 4° si conserva senza alterazioni.

Attualmente si fanno in Italia degli esperimenti par l'applicazione della nitromannite su vasta scala, e conseguentemente sulla sintesi della mannite. La mannite fino ad ora si è ottenuta col metodo di RUPINI dalla manna, che è fornita dal *Fraxinus ornus* e dal *F. rotundifolia*; ma la produzione della manna è assai diminuita ed il prezzo aumentato. Perciò si è pensato di fabbricare la mannite sintetica, che si sa potersi ottenere per riduzione di diversi glucosii coll'idrogeno nascente. Col nuovo metodo di un distinto chimico italiano si prepara convenientemente la mannite sintetica idrolizzando il succo della Dablia che contiene inulina, poi trasformando il levulosio in mannite con uno speciale metodo di riduzione elettrolitica. Ecco dunque un'altra sostanza, la *nitromannite*, scoperta da SOBRERO, la quale dà vita, può dirsi, ad una nuova industria chimica e ad un nuovo esplosivo.

Al SOBRERO si deve un'altro lavoro importante. Nel 1850-51 egli studiò l'azione dell'ossigeno sull'essenza di trementina in presenza dell'acqua e della luce solare (*Note sur un nouveau composé d'huile volatile de térébenthine* in *Comptes rendus*, 1851, t. XXXIII) ed ottenne un bel composto cristallino $C^{10}H^{18}O^2$. E' questo forse il primo esempio di un composto ottenuto per l'azione dell'ossigeno puro su un corpo organico ed in presenza della luce solare e dell'acqua. REGNAULT aveva studiato l'azione della luce solare durante la clorurazione. Le brevi ma nette esperienze del SOBRERO furono poi confermate ampiamente dal distinto chimico inglese E. ARMSTRONG il quale anzi in onore del SOBRERO denominò il composto $C^{10}H^{18}O^2$: *Sobrerolo*; di questo ottenne due forme stereoisomere i.e.d, poi ne derivò il *sobrerone* $C^{10}H^{16}O$ e le *sobreritriti* $C^{10}H^{18}(OH)^4$. Questi interessanti composti sono ora descritti in tutti i trattati di chimica organica.

Egli per il primo fece uno studio accurato di una sostanza organica molto resistente ai reattivi chimici: l'olivile (*Sur la résine de l'olivier et sur l'olivile* nel *Journ. Pharm. et Chim.*, 1843, 3, t. III e *Mem. R. Accademia delle Scienze Torino*, II, 1846, vol. VIII). Con questo lavoro il SOBRERO si imbattè, come potrebbe dirsi, in un osso molto

duro, perchè *l'olivile* è una delle sostanze più difficili da purificare, da analizzare e da trasformare, al punto che ancora oggi resiste agli sforzi dei chimici.

Altre ricerche si debbono al SOBRERO, ma di secondaria importanza.

Alcuni lavori importanti del SOBRERO, come per es.: *la preparazione del tetracloruro di piombo*, il primo esempio di composti della forma PbX^4 , e gli studi sullo *zolfo colloidale*, furono fatti insieme a FRANCESCO SELMI.

E' da tenersi in considerazione che quasi tutte le sostanze scoperte dal Sobrero, poche se si vuole, hanno ricevute delle utile applicazioni o nell'industria o nella medicina o nella scienza: *la nitroglicerina*, *il nitrosaccarosio*, *la nitromannite* sono potenti esplosivi; *la nitroglicerina* e il *guajacolo* sono energici e preziosi medicamenti; il *sobrero* è uno dei primi glicoli idroaromatici o terpenici conosciuti.

L'Italia ha avuto dei chimici di maggior valore scientifico del Sobrero, ma per la importanza delle applicazioni che hanno avuto le sue scoperte questo modesto chimico non è secondo a nessuno.

« Non vi è più grande errore, scriveva un grande fisico inglese, W. THOMSON ⁽¹⁾ di quello di considerare con disprezzo le applicazioni pratiche della scienza. La vita e l'anima della scienza risiedono nella sua applicazione pratica, e, come i grandi progressi nelle matematiche sono stati realizzati in grazia al desiderio di scoprire la soluzione di problemi di natura eminentemente pratica così nelle scienze fisico-chimiche molti dei più grandi progressi che sono stati realizzati dai più remoti tempi ai nostri giorni, sono dovuti all'ardente desiderio di far servire la conoscenza delle proprietà della materia a qualche scopo utile all'umanità. »

Bisogna avere grande fiducia nei progressi della scienza; una sostanza, un fatto, che oggi appena scoperto pare non abbia importanza alcuna, dopo un certo tempo può acquistare la massima importanza. Tale fu il caso della nitroglicerina.

Gli antichi non avevano idee chiare del progresso. Il progresso delle scienze è la migliore prova della civiltà di una nazione. Non si deve mai dire, « questa sostanza serve a nulla, questo problema è insolubile »; nelle cose specialmente di ordine fisico e chimico, le affermazioni assolute sono spesso errate. Non dimentichiamo che il filosofo AUGUSTO COMTE pose fra i problemi insolubili anche l'impossi-

(1) W. THOMSON (lord KELVIN), *Conférences scientifiques et allocutions*.

bilità di arrivare a conoscere la composizione chimica degli astri, e ciò precisamente pochi anni prima che KIRCHHOFF e BUNSEN scoprissero l'*analisi spettrale*!

Un altro esempio : quasi nel medesimo tempo che si pubblicavano le memorie di SOBRERO *sulla nitroglicerina* e sulla nitromannite, che tanta importanza hanno avuto in seguito, un altro chimico, GIULIO USIGLIO, modenese emigrato in Francia a scopo professionale, e cugino di ANGELO ed EMILIO USIGLIO, seguaci di MAZZINI ed esuli pure in Francia, pubblicava nel 1848-1849 alcune memorie, *Sull'acqua del mare* che dopo quasi 50 anni furono ricordate e lodate dal van't Hoff, e servirono come prima guida a questo grande chimico nei suoi studi chimico-fisici e chimico-geologici sui giacimenti di Stassfurt ⁽¹⁾.

Alla fine del prossimo Ottobre Torino celebrerà solennemente il primo centenario della nascita dello scopritore dei principali esplosivi moderni. Nel *Discorso storico critico* che precede le principali memorie del Sobrero e nelle *annotazioni* a queste memorie, che saranno pubblicate in occasione del centenario, io ho più ampiamente trattato delle scoperte che debbonsi a questo chimico.

Torino-Cumiana, Agosto 1913.

I. GUARESCHI.

(1) Di GIULIO USIGLIO, assai poco conosciuto, spero di poter scrivere più ampiamente fra non molto tempo. Verso il 1850 un illustre naturalista profetizzò l'importanza delle memorie dell'USIGLIO sull'acqua del mare e dopo averle riassunte scriveva : « Puissent les détails dans lesquels nous venons d'entrer, « avoir fait comprendre l'intérêt des recherches auxquelles s'est livré M. USIGLIO « et qui annonce un expérimentateur habile et un physicien profond. »

Discorrendo dell'opera scientifica d'USIGLIO tornerò anche sul mio : *Vannoccio Biringucci e la chimica tecnica* (Torino, 1904) perche', come io feci notare sino dal 1904, il BIRINGUCCI fu il primo a dare una teoria scientifica tutta moderna, *sull' origine della salsedine del mare*.

The botanical philosophy of Guy de la Brosse : A study in seventeenth-century thought.

GUY DE LA BROSSÉ, physician to Louis XIII, is chiefly remembered to-day as the founder and first superintendent of the «Jardin des plantes» of Paris. He deserves, however, fuller recognition than usually falls to his share as an exponent of the more theoretical aspects of Botany, from the standpoint of the early seventeenth century. The date of his birth is unknown, but he died in 1641, the year in which Nehemiah Grew, the English «Father of Plant Anatomy», was born. He was thus a contemporary of many of the great men to whom we owe that scientific reformation which was based, as JESSEN (1) has finely said, upon the perception of the eternal harmony of changeless law which governs the Universe : FRANCIS BACON, GALILEO, KEPLER, JOACHIM JUNG and DESCARTES.

In 1628, a date which marks an epoch in biology since it witnessed HARVEY's discovery of the circulation of the blood, DE LA BROSSÉ expounded his botanical opinions in a book entitled :

« *De la Nature, Vertu et Utilité des Plantes...*, par GUY DE LA BROSSÉ, « Conseiller et Medecin ordinaire du Roy. A Paris, Chez Rollin « Baragnes, au second pillier de la grand' Salle du Pallais. »

The author tells us that the idea of composing this work came to him while he was elaborating his scheme for the construction of the «Jardin Royal des Plantes Medecinales». The book contains a detailed account of his theoretical views concerning the plant world, and is marked by considerable originality of treatment. To those who would reproach him for wandering from the beaten track he

(1) JESSEN, K. F. W., *Botanik der Gegenwart und Vorzeit in culturhistorischer Entwicklung*, Leipzig, 1864, p. 208.

replies, that it is not novelty which has attracted him, « mais une « grande aparence du vray : protestant que lors que l'on me monst-
« trera une plus belle lumiere, que ie la suivray de tout mon possible ».

At the time that BROUSSE's *Nature des plantes* was written, Cardinal RICHELIEU was the uncrowned king of France. However despotic and unscrupulous his political career may have been, he may well be held in honour for his generous patronage of art and letters and especially for his foundation of the French Academy. GUY DE LA BROUSSE was probably wise in his generation in dedicating his work to « Mon-
« seigneur le tres-illustre et le tres-reverend Cardinal Monseigneur le
« Cardinal de RICHELIEU », and in desiring to be allowed to strew his flowers before « le temple de vostre vertu incomparable ».

GUY DE LA BROUSSE took for the motto of his treatise, « La verité et non l'autorité », and he consistently attempted to free himself from the shackles of ancient opinion. In religious matters alone he professes strict orthodoxy : « ie me tiens, ... en tout ce qui concerne la
« Foy, à ce qu'en a determiné l'Église. » Sometimes he can scarcely contain his scorn for « les vieux chaperons de la descriptite antiquité ». To those who regard what he has to offer as unworthy of acceptance simply because it is new, he replies that, if it is true, it is by the same token as old as the Universe, and he thanks God that he has not, in the matter of the sciences, submitted his judgment to the imaginations of any men, — Hebrew, Greek, Arab or Latin. This revolutionary attitude finds its fullest expression in his treatment of the Aristotelian philosophy.

It is scarcely possible for the modern student of science to realise the degree of reverence paid to ARISTOTLE's teachings, even as late as the Renaissance period. It is true that PIERRE RAMUS in 1536 presented as his thesis for the degree of Master of Arts in the University of Paris, « *quæcumque ab Aristotele dicta essent, commentitia esse* », but this was regarded at the time as a brilliant paradox. That ARISTOTLE's influence was not easily undermined is shown by the fact that, even in the last decade of the sixteenth century, GALILEO ⁽¹⁾ was practically driven from his professorship at Pisa by the enmity of the Aristotelians, since he had dared to confute by experiment an erroneous opinion held by their Master. GUY DE LA BROUSSE was evidently attacking the cherished convictions of many of his contemporaries in his criticisms of

(1) LONES, T. E., *Aristotle's Researches in Natural Science*, London, 1912, p. 3.

ARISTOTLE; we find evidence of this in the numerous passages in which he thinks it necessary to explain his position. One of his contentions is particularly acute. Speaking of ARISTOTLE, he remarks, « if he had observed such a reverential attitude towards PLATO his Master as you wish me to maintain towards his opinions, you would not be in possession of them now ». He does not, however, reject the ideas of the Greek philosopher wholesale, but claims that they ought to be tested before being accepted. « If the thought of ARISTOTLE tallies with experience », he writes, « well and good — otherwise I shall not be afraid to say that the good man was mistaken. »

It is on the subject of the actual nature of plant life that GUY DE LA BROSSE joins issue with ARISTOTLE in definite fashion. Other Greek thinkers, such as ANAXAGORAS, EMPEDOCLES and PLATO, seem to have held plant and animal life to be more closely akin than they appeared to ARISTOTLE, who denied the existence of feeling in plants, and also of the capacity for sleeping and waking. Our author returned to the earlier view and maintained that the plant was a living being in a fuller sense than that admitted by ARISTOTLE. BROSSE devotes a good deal of energy to demonstrating the essential unity of vegetable and animal life. He points out that growth is at least as active in plants as in animals, and that, in the former, it is continuous until death. He tries to prove that movement is not a distinguishing characteristic of animal life, for the Wind, which is inanimate, can move, while there are animals, such as Oysters and Barnacles, which are stationary. He shows that air is no less necessary for the life of plants than of animals, and that both die if deprived of « this celestial meat ». He also describes the different diseases to which plants are subject and shows that they are comparable with those of animals. Even in cases where the mode of life is exceptional, he finds analogies between the animal and vegetable worlds. He compares the Orpine and Aloe with the Chameleon and Bird of Paradise, since he believes that all four can live on air. He discovers an analogy, again, between a Tulip or an Onion bulb during its winter rest and a hibernating Snail. But the more important part of his discussion is that dealing with sensation, emotion, and the power of sleep as characteristics of vegetable life. Here he throws down the gauntlet to ARISTOTLE from the beginning, declaring, even in the Dedication, that plants « s'esmeuvent à la joye, et fremissent à la douleur ». He describes how, when rain falls in summer after drought, the plants, by the agitation of their leaves and branches, give forth an agreeable murmur of joy. He

attributes, also, to the « bon Chrestien » Pear Tree and to the Mulberry a desire for human company, since they bear finer fruits in frequented courts than when they are planted in orchards. However keenly the botanist of to-day may be conscious of the logical weakness of DE LA BROSSES's attitude on the subject of the emotional nature of plants, he may, at least at moments, feel an intuitive sympathy with it, and an impulse to acquiesce, with his instinct if not with his reason, in Wordsworth's lines :

The budding twigs spread out their fan,
To catch the breezy air ;
And I must think, do all I can,
That there was pleasure there.

When we pass from the emotions to the senses of plants we find ourselves on firmer ground. DE LA BROSE cannot be said to throw much fresh light on this obscure subject, but at the same time he approaches it in a thoroughly scientific spirit. He takes the view that, considering what various grades of development are displayed by the sense organs of animals and how difficult some such structures are to detect, it is unreasonable absolutely to deny the existence of sense organs in plants, although these organs have not yet been discovered. He quotes a few instances of special sensitiveness, such as the case of the Wood Sorrel (*Oxalis acetosella*) which folds its leaves when rain and tempest are nigh, reopening them when the bad weather is past. He also recalls the Carline Thistle, which serves, he says, as a weather prophet to the peasants of Auvergne and Languedoc, the opening or closing of the flower-heads, which they nail to their doors, being taken to indicate sunshine or rain.

GUY DE LA BROSE was definitely of opinion, in opposition to ARISTOTLE, that plants may be said to sleep and wake. He points out that they perform work in drawing nourishing sap from the soil, and in digesting, transmuting and distributing it, and in exercising their feelings and functions. These labours he regards as productive of weariness. He says that plants are also tired by tempestuous weather and that, after fatigue they need respite and sleep. He cites the Liquorice and Wood Sorrel as plants which fold their leaves at sunset and unfold them at dawn. He refers also to the winter sleep of vegetation which succeeds the labours of spring and summer, and regards it as corresponding to the hybernation of the bear, the dormouse and the serpent.

The views about vegetable life held by GUY DE LA BROSSE are closely bound up with his ideas on the nature of the plant soul. The word ψυχή used by ARISTOTLE ⁽¹⁾ in this connexion is generally translated «âme» in French and «soul» in English, but it is probable that «principe de vie» expresses its meaning more exactly. The word «soul» in English has become coloured by religious associations to a degree that renders its use in relation to the plant world somewhat incongruous, and yet there seems to be no other expression which approaches so nearly to the sense of the word «âme» as used by GUY DE LA BROSSE. «The least and meanest herb has its soul», he says, «as well as the greatest, — a sprig of Marjoram as well as an Oak». If the existence of the plant soul be admitted, our author draws attention to various questions «assez gentilles et curieuses» which arise in connexion with it. The most important of these is whether the souls of plants are incorruptible. DE LA BROSSE does not maintain that plants have souls which are immortal in the full sense, but he holds that they endure as long as the world lasts. He thinks that on the death of the plant-body the soul retires to rest, but returns to life again in course of time. He suggests that all plant souls have existed since the creation of the world; concealed within the Elements of Earth or Water they await their appointed time to come to light. These expectant plant souls unite with seeds sown in these Elements and give them power to germinate. Seeds sown in an unsuitable medium, such as the Water-lily on dry land or the Pasque-flower on clay, fail in their development because they have no opportunity of coming into contact with souls belonging to their own species. According to GUY DE LA BROSSE, the main characteristic of Earth as an Element is its power of attracting, preserving and protecting the Principles of things and their «Semences» (Seeds or Causes). Perhaps this idea, obscure as it is, throws some light on the intention of the following verse, which occurs in one of the poems of THOMAS CAREW, an English contemporary of our author :

Ask me no more, Where Jove bestows
When June is past, the fading rose?
For in your beauty's orient deep,
These flowers, as in their causes, sleep!

(1) Cf. LONES, T. E., *loc. cit.*, p. 80.

Certain interesting side issues arise from GUY DE LA Brosse's ideas upon the plant soul. He discusses the question whether the Earth does not, in the course of centuries, produce new plants as the sky, new stars. He suggests that, though the seeds of all plants were originally created and committed to the earth at one time, they may have been endowed with the capacity for germination in succession « selon les aages du monde », and that there may be various kinds which have not yet emerged, but with which our posterity will become acquainted, although from us to-day they remain hidden. DE LA Brosse sought to justify his theory by pointing out that there is great variety in the length of time which seeds of different species now living require for germination. He also suggested another method by which new kinds of plants might come into existence. As he did not understand the sexual reproduction of plants, he naturally concluded that there could be no process in the vegetable world exactly corresponding to hybridisation among animals; but he thought that the effect might be tried of grinding the seeds of different species and reducing them to powder together, and sowing the resulting mixture in the earth. He imagined that this might produce an effect comparable with grafting, and supposed that something of the kind might occur in nature and give rise to new forms. This idea is, however, curiously inconsistent with his account of the structure of the seed, which stands scientifically on a much higher plane. He says that the seed consists of three parts, two visible and one invisible. The first part is the body of the seed or « mere-germe » (equivalent in modern language to the endosperm of cereals and the cotyledons of peas and beans), which is converted into milk at the time of germination. The second part is the « germe », or embryo, within which resides the third — the invisible spirit of the seed. If the embryo be separated from the seed body, or if the whole seed be ground up, germination cannot take place. DE LA Brosse disputes the view that the Sun is the actual cause of the development of seeds. It is, he says, the germ that is the « centre de vie » and the Sun is merely the instrumental cause, awakening by its heat « les esprits artistes » which have been rendered drowsy by the cold. He points out that the ants must be aware of this fact, for they are in the habit of destroying the germ of the grain which they collect and then exposing it to warmth and moisture without fear of its sprouting.

To the biologist of the present day the subject of the origin of new species is closely bound up with that of variation. Such a connexion

of ideas would be unlikely, however, to occur in the mind of a seventeenth-century writer, and GUY DE LA BROSSE, who discussed the subject of variation with much acumen, was interested in it from quite another point of view. He regarded the existence of differences between individuals of the same species as a proof of his favourite contention that the plant soul is not merely specific, but that each individual plant has its own individual soul. The «*faculté spéci-fiante*» determines whether the plant shall be a Tulip or a Carnation, but this specific force evidently cannot control the differences between the various flowers, leaves, stems, and seeds, which are observable when Tulip plants or Carnation plants are compared among themselves. DE LA BROSSE concludes that these variations must proceed from «*une particuliere et individuelle puissance*», or, in other words, from the working of the individual soul. He points out that, in the case of the Poppy other plants, seeds from the same capsule grown under identical conditions, may produce plants differing widely from one another, and he derides as meaningless the accepted view that this is merely «*un jeu de la Nature*». He also controverts the idea that, in general, plants of the same species bear a perfect resemblance to one another — a statement which he attributes to mere lack of observation. «*Never*», he says, «*will you meet with two plants similar in all respects — no more two shoots of Marjoram than two Oak-trees.... It is impossible among a million Apples to discover two alike.*»

Another subject which is treated by GUY DE LA BROSSE with considerable breadth of view is that of Astrology in its botanical aspect. «*Some hold*», he says, «*that this great azure ceiling is the spouse of the Earth, and that from him proceed her fertility and her barrenness, and that all good and evil spring from his power... This opinion, though ancient and authorised by personages whom antiquity and our centuries have esteemed as very wise, does not satisfy me and also it is not proven.*» At the same time, DE LA BROSSE by no means absolutely denies the influence of the heavens; he is disposed rather to agree with GIORDANO BRUNO that the stars have a certain *general* power in influencing the world and producing «*des accidens grandement «*fâcheux*, et mil estranges effects contre la terre*». He will not allow, however, that they have any action in matters of detail and shows how difficult it is to conceive of any method by which they can direct and control the virtues of plants as assumed by the astrological botanists. He points out, also, that we are assured by MOSES that before there

were stars in the firmament there were plants on earth, and that it is illogical to ascribe the qualities of the plants to the heavenly bodies which followed after them in the order of creation. He criticises the elaborate directions given by THURNEISSER⁽¹⁾ for the gathering of medicinal plants under particular conjunctions of the stars and planets, showing that the conditions laid down are often impracticable, and that, even if they were fulfilled, it is quite likely that the plant in question would not be in the best condition for gathering at the exact moment required on astrological grounds. DE LA BROUSSE himself lays considerable stress on the question of the best time for gathering medicinal herbs, but he shows that the essential thing is to collect them when they are in perfection, *e. g.*, in the case of fruits and seeds, whenever they are ripe, regardless of stellar influences, for, as he says, « les fruits et les semences ont acquis leur perfection quand ils « quittent leur mere, comme les Oyseaux lorsqu'ils delaisent leurs « nids et le secours de leurs nourrisiers ». As regards the time of day for herborising, he holds that plants should be collected at the hour when they are « le moins fatigues ». For instance the Rose is most fragrant in the morning and should be gathered then, but the Cranesbill at sunset because it is only scented in the evening.

Not only botanical astrology, but also the related superstitions as to the « Signatures » of plants were attacked by GUY DE LA BROUSSE. He directed his criticisms mainly against the most famous work on the subject, GIAMBATTISTA PORTA'S *Phytognomonica*, published in 1588. PORTA believed that the virtues of plants were indicated by their resemblances to animals or to parts of the human body, — for instance a plant with a jointed seed vessel would cure the bite of a scorpion to whose articulated body it bore a dim likeness. DE LA BROUSSE declares that in many of the similarities seen by PORTA there is more imagination than truth, as in the case of clouds in which one can detect resemblances to anything which fancy suggests. He shows, also, that the doctrine of signatures is far from being universally applicable. For instance, many plants which have the signature of the eye are useless in eye-diseases, while Euphrasia and Rue, which are well known to be of value in this connexion, bear no external sign of

(¹) LEONHARDT THURNEISSER ZUM THURN (1530-1595 or 1596). His chief work was *Historia sive descriptio plantarum... Berolini Excudebat Michael Hentzske, 1578.*

their virtue. He finds amusement in the fact that PORTA sometimes discovers signatures among artificial objects, *e. g.*, he compares the flower of the Monkshood to a helmet, and assumes that this denotes its fatal powers as a poison ! DE LA BROSSE also derides this comparison, because a helmet is, in reality, an article of defence and not a cause of death.

In spite of his scorn for astrological botany, GUY DE LA BROSSE seems to have believed the moon to have some influence upon plant life. He held, for instance, that trees cut down at the full moon yield timber that becomes worm eaten more readily than if cut when the moon was young, and he also believed that seeds sown with a waning moon produce plants that are small but fertile. The winds, at the time of sowing, had, too, he thought, an influence on the resulting crop. For example he tells us that Barley sown when an East wind is blowing yields a full ear to the sickle, and that Peas planted when the wind is northerly can only be cooked with difficulty, whereas, if they are planted while it is in the South, they soften easily, but are liable to the attacks of an insect, especially if the moon was waxing at the time of sowing.

The instances just quoted show that, in GUY DE LA BROSSE's case, theory and practice did not always go hand in hand. He was eloquent on the supreme importance of testing all theories by experimental work, but yet, on some subjects his statements on matters of fact show a curious credulity. He remarks that « the most solid knowledge that we have of things comes from experience », and says, « I do not desire to be believed but to be tested »,—and yet these unexceptionable sentiments did not prevent him from making such a declaration as the following : « I know by experience that if the water, the oil and the salt of a plant are extracted, and then mixed again and committed to the earth, the same plant will be born anew, much more beautiful than it was before. » In justice to him one must say, however, that certain of his views which seem, at first glance, to be merely superstitious, prove to have a basis of fact when carefully examined. One such notion, to which he strongly adhered, was the advantage of using plants native to one's own country for food and medicine in preference to foreign products. This idea, widespread at the time, is met with, for instance, in the poem on *Providence* by GEORGE HERBERT which appeared within a few years of Brosse's book. Speaking of plants HERBERT says :

All countries have enough to serve their need.

An objection to foreign drugs, which one might be inclined to dismiss off-hand as mere prejudice, receives some justification when DE LA Brosse points out that, in his time, these foreign products were apt to reach the consumer in very bad condition after unskilful collecting followed by a long journey.

Upon certain branches of theoretical botany GUY DE LA Brosse's attitude was singularly retrograde, considering that he wrote in the seventeenth century. This was notably the case in his views on Classification. His references show that he was acquainted with the writings of Bock, FUCHS, LONICER, TURNER, DODOENS, PENA, DE L'OBEL, DE L'ÉCLUSE, and D'ALÉCHAMPS, but on this subject he seems to have gained little from his study of their works. He merely divides plants into seven kinds, — Trees, Shrubs or Bushes, Herbs, Parasites, Mosses, Mushrooms (including Toadstools) and Truffles. He seems to have believed that botanical classification ought to be based on the uses of the plants to man. He complains, for instance, that a number of species had been brought together under the name *Geranium* because their fruits resembled a crane's bill, whereas he says they ought to be named from their virtues and not from their resemblances.

DE LA Brosse's views on classification bring home to us the fact that he was primarily a physician whose interest in plants centred round their medicinal uses. It was this which led to his study of Chemistry, a subject which occupies a large part of the book to the study of which the present paper is devoted. Here again he adopts an attitude which, at least in theory, is highly independent. He declares that he does not follow any chemist, not even PARACELSUS, « to whom one gives the first place in this excellent art », and in whom he perceives « very beautiful and very rare thoughts ». The task of chemistry he takes to be to resolve all bodies into their constituents ; in his own words: « Tout ce qui est sensible depuis le concave de la Lune iusques au centre de la terre est un obiect de resolution à la Chimie. » How amazed he would have been at the extension of the field of resolution far beyond « le concave de la lune » by modern applications of spectrum analysis! He regarded fire as the most valuable of all instruments at the chemists' disposal, — and defined chemistry as « an Art which dissects compound natural bodies, by means of fire, its principal tool ». He regarded « salt », « sulphur », « mercury », « water » and « earth » as the five simple bodies. Such views were characteristic of the time and it was not until more than thirty years

later that ROBERT BOYLE ⁽¹⁾ showed in his *Sceptical Chemist* that fire is not always the true and genuine analyser of compound substances, and that « sulphur », « salt » and « mercury » are not the first and most simple principles of bodies.

We are not here concerned with the purely medical aspect of DE LA BROSSE's work, but it may be mentioned in passing that he speaks in one passage of the seeds (semences) of diseases which are transported from parents to children and from one person to another. This might possibly be regarded as a dim foreshadowing of the bacterial theory.

It is not easy rightly to appraise the value of GUY DE LA BROSSE's work on the theory of botany. It contains, as we have shown, a curious medley both of childish thought and of critical speculation which is in advance of his time. He had at least momentary glimpses of the vast scope of the subject upon which he had entered. « The field is wide », he wrote, « and open to those who desire to gather sheaves; more remains than has been harvested ». To the present writer it appears that perhaps his chief claim to our regard lies in the fact that he had in his composition that touch of poetry without which no biological thinker can achieve greatness.

AGNES ARBER.

(Cambridge)

(1) BIRCH, T. *The Life of the honourable Robert Boyle*, London, 1744, pp. 132-134.

La teoria di Anaxagora e la chimica moderna

(Lo sviluppo e l'utilizzazione di un' antica teoria)

La storia del pensiero scientifico in generale e quella delle sue multiformi applicazioni, non solamente offre un interesse grandissimo di per se, ma serve anche a far progredire le varie teorie. Le opere degli scrittori scientifici dei tempi passati, come già ebbe ad esprimersi anche Ostwald inaugurando i suoi *Klassiker der exakten Wissenschaften*, sono miniere entro le quali, pur in mezzo a molte cose inutili, si possono trovare molte idee feconde che, o non furono notate dai contemporanei, o, allora, non erano passibili di un ulteriore sviluppo, mentre al presente nuove ricerche e nuove teorie possono con esse adattarsi, ed, alcune volte, dare frutti non sperati. E non solamente negli scrittori più recenti, come quelli che non sono anteriori all' epoca galileiana, possono ricercarsi idee che si riconnettano utilmente alla scienza attuale, ma anche negli scienziati più antichi e nei filosofi primitivi possiamo fiduciosi rivolgere le nostre indagini.

Nella presente nota io voglio appunto mostrare come il pensiero fondamentale di Anaxagora sulla teoria delle trasformazioni delle sostanze, possa mettersi in relazione colle conoscenze odierne e porgere così la base di partenza per una nuova teoria che può avere i suoi lati di utilità. La cosa è tanto più interessante in quanto la teoria di Anaxagora, in contrasto a quelle di Empedokle e degli atomisti, era rimasta morta, sia nell' antichità, sia nei tempi posteriori.

Non è il caso di esporre qui la teoria di Anaxagora ; ho parlato di essa in due articoli pubblicati in *Scientia* ⁽¹⁾, e la teoria sarà svolta

(¹) *La teoria delle sostanze nei presocratici greci*. Vol. XIV, 1913, fasc. 1° sett. e 1° nov.

più ampiamente nel primo volume della mia *Storia del pensiero scientifico* di prossima pubblicazione. Accennerò solamente come, fondandosi sull' acuta analisi di PAUL TANNERY ⁽¹⁾ e su alcune poche altre considerazioni, la teoria del filosofo di Klazomene si possa esporre nel modo seguente :

πῶς, γὰρ ἂν ἐκ μὴ τριχὸς γένοιτο θρίξ, καὶ σὰρξ ἐκ μὴ σαρκός;

(Come può un capello generarsi da ciò che non è capello, la carne da ciò che non è carne?) Si domanda Anaxagora. Questa difficoltà che lo pone in contrasto col trasformismo degli ionici, lo induce ad ammettere la preesistenza di tutte le infinite sostanze, le quali si trovano disseminate, in proporzione diversa, in tutto lo spazio. Con espressioni che preludono i futuri concetti infinitesimali più rigorosi, Anaxagora immagina che in una qualunque particella infinitesima di spazio esistano tutte le infinite sostanze, ma ognuna in una data proporzione variabile, e che è quella preponderante che, vincendo le altre, fornisce le proprietà che caratterizzano il punto considerato ⁽²⁾.

Con un linguaggio ancora più moderno noi possiamo dire : le sostanze sono infinite; in ogni punto esse esistono, ma in quantità maggiore o minore. Quella predominante dà il carattere specifico del punto considerato. Per ogni punto si può quindi stabilire un'espressione

$$m_1\mu_1 + m_2\mu_2 + \dots + m_n\mu_n$$

dove le m sono coefficienti numerici che esprimono quantità di sostanza, e le μ sono le sostanze alle quali i coefficienti si riferiscono. Le m sono funzioni del posto e del tempo, abbiamo cioè $m_i = \varphi_i(x, y, z, t)$. Siccome poi le singole sostanze si mantengono inalterate per quantità avremo che per tutte le φ sarà

$$\frac{d}{dt} \int \varphi_i(x, y, z, t) dx dy dz = 0$$

dove l'integrale è supposto esteso a tutto il cosmo.

Espressa nel modo suddetto la teoria certamente non soddisfa. Una

⁽¹⁾ Vedi il capitolo che tratta di Anaxagora nel *Pour l'histoire de la science hellène*. Paris, 1887.

⁽²⁾ Naturalmente non sono queste le espressioni di Anaxagora, ma in fondo i suoi ragionamenti si riconducono a questi concetti. Vedi in proposito i luoghi citati.

piccola variazione, invece, e più nella terminologia che nel significato, viene a porla subito sotto nuova luce. Abbiamo parlato di quantità di sostanza ed abbiamo detto che in ogni punto esistono tutte le sostanze in quantità variabile. Invece di quantità di sostanza diciamo ora *gruppo fisso di qualità*; e diciamo ancora che in ogni punto esistono tutti i possibili gruppi di qualità, ciascuno con un' intensità diversa ⁽¹⁾. Se un gruppo predomina di gran lunga sugli altri, esso è quello che conferisce al punto le sue qualità sensibili. Così espressa la teoria non ha più nulla di urtante, e mentre l'esistenza contemporanea di più sostanze in un punto non soddisfaceva, la coesistenza di più ed anche di infinite proprietà non ha nulla di strano e di insolito nel pensiero scientifico attuale.

Ancora un passo e la teoria di Anaxagora può riallacciarsi alla scienza moderna. Anaxagora postula l'infinità delle sostanze, o, diremo noi, dei gruppi di proprietà. Noi lasciamo invece indeterminato questo numero cercando poi di stabilirlo, volta per volta, dai fatti. Invece del cosmo, poi, espressione vaga, e che al momento pratico perde ogni significato, considereremo dei sistemi isolati, che, in certi casi, possono coincidere con quella parte del mondo sulla quale noi possiamo rivolgere la nostra indagine chimica. Pur mantenendo poi l'ipotesi che entro un dato sistema isolato i gruppi di proprietà si mantengano invariabili qualitativamente e quantitativamente, supponiamo che un insieme di gruppi di proprietà possano, agendo sui nostri sensi, mostrare proprietà loro specifiche. Un tal fatto è ammesso nei più svariati campi della nostra scienza attuale: così i colori dello spettro, riuniti, producono *sui nostri sensi*, l'effetto del bianco; gli atomi raggruppandosi in molecole, gli elettroni raggruppandosi negli atomi, danno *sui sensi* impressioni differenti da quelle che sarebbero esercitate dalle parti isolate o diversamente riunite, etc.

Fatte queste supposizioni noi allora possiamo dire: Si abbia un sistema isolato. In esso avremo un certo numero r per ora indeterminato di gruppi (di proprietà) ciascuno dei quali distribuito, in modo

(1) Uso qui la parola intensità, sebbene in fisica le intensità, in generale, non siano grandezze sulle quali possiamo fare le operazioni di composizione e di scomposizione secondo le ordinarie regole dell'aritmetica; tali sono ad es. la temperatura, la pressione, etc. E' chiaro invece che l'intensità dei gruppi che consideriamo è di natura sostanziale, e che, ad es., sommando due intensità uguali avremo una intensità doppia, e così di seguito.

vario e variabile, in tutto lo spazio considerato, ma in maniera tale che la sua intensità resta in totale costante. Il numero r si dice quello delle componenti o degli elementi del sistema, ed i singoli gruppi si diranno componenti od elementi. Risolviamo allora il problema di trovare gli elementi procedendo per una via puramente sperimentale. Rammentiamo perciò la *regola delle fasi* stabilita da Gibbs e supponiamo di avere il sistema in equilibrio chimico. Esso allora si troverà formato da tanti spazi omogenei separati da superfici di discontinuità. Siccome la forma e la grandezza dei singoli spazi non hanno influenza (noi possiamo infatti togliere od aggiungere delle parti senza che l'equilibrio venga a rompersi) noi possiamo semplicemente considerare le n (numero delle fasi) espressioni :

$$\begin{array}{l} m_{11}\mu_1 + m_{12}\mu_2 + \dots + m_{1r}\mu_r \\ m_{21}\mu_1 + m_{22}\mu_2 + \dots + m_{2r}\mu_r \\ \vdots \\ m_{s1}\mu_1 + m_{s2}\mu_2 + \dots + m_{sr}\mu_r \end{array}$$

che caratterizzano gli n spazi (fasi). Col variare delle condizioni del sistema noi arriviamo poi a riconoscere i gradi di libertà del sistema stesso. Vediamo allora che per caratterizzare e distinguere le varie fasi è necessario e sufficiente un certo numero di μ , e che queste vengono a rappresentarci per l'appunto, in numero e qualità, le componenti del sistema (nel senso termodinamico). Il numero r incognito è quindi trovato, e, praticamente, possono trovarsi le r sostanze che servono a caratterizzare il sistema (negli infiniti suoi stati di equilibrio compresi nel campo di condizioni che ammettiamo).

Trovate le componenti di un sistema isolato nel modo detto precedentemente, noi possiamo procedere oltre e cercare i singoli gruppi di componenti che si possono ottenere da tutti i possibili sottosistemi formati con il sistema primitivo. Trovato questo noi, per eliminazione, possiamo giungere a ciò che altrove ho definito come elementi di un dato sistema ⁽¹⁾. Per fare ciò basta procedere nel modo da me indicato appunto nella nota *Su un nuovo concetto di elemento*.

Nel caso speciale nel quale il sistema preso in considerazione è quel

(¹) Vedi i due articoli: *Sopra un nuovo concetto di elemento*, Rend. della R. Accad. dei Lincei, vol. XVII (1908), I, p. 374; *Ancora su un nuovo concetto di elemento*, l. c. Vol. XVII (1908), I, p. 420. I due articoli si trovano ancora pubblicati sulla *Gazzetta chimica* dello stesso anno.

mondo che noi consideriamo praticamente sotto l'aspetto chimico, esclusi ben inteso i fenomeni di radioattività, noi verremo a trovare gli ordinari elementi, classificati come tali dai chimici.

Non voglio procedere oltre in una parte che viene ad avere maggiore interesse teorico che storico. Riserbandomi però di trattarne altrove, mi basta qui accennare come, trovati gli elementi di un sistema, noi possiamo passare dal caso statico degli equilibri a quello dinamico dell'andamento delle reazioni. Alcune complicazioni possono sorgere in questi casi perchè oltre agli elementi dobbiamo tener conto nei sistemi di equazioni di varie specie di energie che possono figurare come variabili; ma come ho detto qui non è il caso di trattare di ciò (1).

Partendo dunque da concetti espressi da Anaxagora noi possiamo arrivare ad una teoria che tiene conto delle conoscenze moderne. Resta ora da esaminare con la maggiore brevità se la nuova teoria sia attendibile e possa offrire dei vantaggi.

In un momento nel quale l'atomismo trionfa, può sembrare strano che si discuta sull'attendibilità di una teoria che parte da un punto di vista che considera lo spazio come riunito in modo continuo da gruppi di proprietà, o, come si riduce in questo caso, di sostanza. Ma la questione non sarebbe nemmeno da proporsi se consideriamo il fatto che le teorie devono servirci praticamente per classificare le nostre conoscenze e per darci uno strumento di lavoro e di economia di pensiero. Tutte le teorie quindi, in quanto e fino a quanto non si trovano in contrasto con i fatti, possono servire ed essere *verè*. Quello che va attentamente esaminato sono il *campo* nel quale esse hanno valore, l'*utilità* che esse possono dare. Noi possiamo dunque ritenere vera, insieme alle altre, la nuova teoria nel campo ordinario della scienza chimica, e passare senz'altro ad esaminarne l'utilità. L'esame particolareggiato però dell'utilità che può presentare una tale teoria, insieme ad uno sviluppo più ampio della stessa sarà fatto altrove. Qui basti rilevare come in essa, partendosi da un puro artificio matematico ausiliare, si proceda in maniera quasi libera da ogni ipotesi fondando i risultati sulla pura esperienza. Inoltre la supposizione della esistenza in ogni punto dello spazio di una quantità benchè minima di qualsi-

(1) Nel caso nel quale si studi la trasformazione allotropica di una sostanza, la trasformazione può essere indicata dalla variazione nella espressione di una sostanza sommata ad una energia chimica.

voglia sostanza (una intensità di qualsivoglia gruppo di proprietà) concorda con la veduta, e, possiamo dire, con l'esperienza odierna, della solubilità, benchè eventualmente minima, di ogni sostanza in qualsivoglia altra. La teoria poi, a mio parere, si presenta bene ed in modo chiaro e convincente per tutti coloro che siano abituati a pensare in modo alquanto matematico ⁽¹⁾.

Comunque sia, mi interessava di mostrare su questa rivista, dedicata alla storia della scienza, come, riannodandosi ad antiche teorie, si potevano ottenere anche benefici attuali. E questi saranno ancora più comprensibili se gli scienziati vorranno considerare che la nuova teoria non deve combattere altre, nè cercare di sostituirle; essa cerca solamente di risolvere sotto un nuovo punto di vista l'ordinamento di fatti già altrimenti elaborati, e così condurre all' accrescimento del potere di comprensione e di azione dell' uomo.

ALDO MIELI.

Roma.

(1) Ho detto poco sopra che siamo in un periodo nel quale l'atomismo trionfa; ciò non indica affatto però che esso rappresenti la *verità*: quello che possiamo fare è solamente di constatare che ad un periodo nel quale sembrava prendere il sopravvento una teoria erroneamente detta *energetica* (e che più giustamente dovrebbe dirsi più puramente descrittiva e più libera da ipotesi) succede ora un periodo nel quale l'uso di modelli meccanici, erroneamente presi per semplice rappresentazione della realtà, è divenuto più intenso e più di moda, e, cosa che non si può negare, anche, in un certo senso, fecondo di risultati. Ho voluto rammentare qui questo fatto perchè nella recensione fatta in questa rivista (fase. 2, p. 287) da ERNST BLOCH sul libro *Geschichte der deutschen Naturphilosophie* di C. SIEGEL, è detto che fra alcune *kleine Ungenauigkeiten* è da annoverare il fatto che *der antiatomistischen Energetik eine Bedeutung zugeschrieben ist, die ihr heute sicher nicht mehr zukommt*. Astruendo dal contenuto del libro, io credo che in questo caso il recensore non si è messo da un punto di vista *storico* giusto. Invero se consideriamo la cosa dal semplice punto di vista attuale, può magari sembrare trascurabile la corrente antiatomistica. Esaminando invece lo sviluppo storico non si potrà mai negare l'influenza profondissima che nei pensatori scientifici hanno esercitato tali idee, che si connettono con i nomi, per non citare che i più grandi, di ERNST MACH, di WILHELM OSTWALD e di PIERRE DUHÉM. Ed è anche assai facile prevedere che raggiungendo l'atomismo un punto di grande esagerazione, dovrà necessariamente avvenire una reazione fortissima, sulla quale, senza alcun dubbio, avranno

un'azione predominante i pensieri antiatomistici già espressi. La questione non è tale da esaurirsi e giudicarsi in una nota aggiunta durante la correzione delle bozze di stampa, e nella quale non è nemmeno possibile esporre chiaramente ed esaurientemente il proprio pensiero. Qui voglio però rilevare solamente come uno dei compiti principali della storia del pensiero scientifico deve essere quello di permettere di *giudicare* le idee presenti in modo migliore e più indipendente. Se la storia delle scienze venisse veramente coltivata e giungesse a formare più che un semplice apparato di erudizione, una parte integrante del nostro ragionamento, non credo che si giungerebbe mai ad affermare orgogliosamente una sicurezza spavalda nelle cose più dubbie e delicate. E' da augurarsi appunto che *Isis*, perseguendo il suo magnifico programma, possa validamente contribuire al raggiungimento di un tale scopo.

Die antike Atomistik in der neueren Geschichte der Chemie

1. — Die theoretische Chemie und die Naturphilosophie haben stets in reger Wechselbeziehung zueinander gestanden; und es gewährt grosses Interesse und eröffnet manchen Einblick in die Ursachen des historischen Verlaufs, wenn man die Beziehungen bestimmter naturphilosophischer Richtungen zur Chemie verfolgt.

Dies soll hier für die mechanistische Naturanschauung geschehen. Sie hat ihre Spuren tief in den Entwicklungsgang der Chemie gegraben und ist wieder von dieser Wissenschaft beeinflusst worden. Das gilt auch dann, wenn man im Interesse exakter Geschichtsschreibung den Wortsinn enge fasst und, wie es hier geschehen soll, als mechanistisch nur die kontakt-kausale Denkweise gelten lässt; jene Naturauffassung also, welche alle Erscheinungen auf Grösse, Gestalt, Lage, Bewegung, Stoss und Druck kleinster Körperteilchen zurückzuführen sucht.

Man kann alsdann in der Geschichte der mechanistischen Chemie zwei Epochen unterscheiden. In der ersten, welche etwa von 1620 bis 1720 währt, wird die Chemie von einer naturphilosophischen Strömung erfasst, die durch das Studium DEMOKRITS, EPIKURS und LUCREZENS herbeigeführt, ihren mächtigsten Ausdruck in den Werken DESCARTES und GASSENDIS findet. Wohl übt die Chemie, vornehmlich in der ersten Phase dieser Epoche, deutlich eine begünstigende Rückwirkung auf das mechanistische Denken; aber sie steht zu stark unter dem Einfluss der Nachbargebiete, um sich deren übermächtiger Wirkung entziehen zu können, als die anorganischen Wissenschaften und die Naturphilosophie mit ihnen um 1700 von einer mächtigen Gegenströmung ergriffen wurden.

Diese knüpft sich an den Namen NEWTONS und bringt im Laufe zweier Jahrzehnte die mechanistischen Theorien der Chemie fast in völlige Vergessenheit, um erst gegen Ende des achtzehnten Jahrhun-

derts wieder gewisse Spuren derselben sichtbar werden zu lassen. Das neunzehnte Jahrhundert führt ihnen mit dem Aufblühen der Atomenlehre neue Kräfte zu und anfangs langsam, dann mit wachsender Geschwindigkeit erobern sie sich einen breiten Raum im chemischen Lehrgebäude. Jetzt aber haben sie gegen eine ihnen ungünstige Naturphilosophie anzukämpfen und müssen das Gebiet der Chemie mit mehreren gleichwertigen Denkweisen teilen. Umso lehrreicher ist es, auch hier das Spiel der Kräfte nach Ursachen und Wirkungen zu untersuchen.

Schon im siebzehnten Jahrhundert wirken die Anschauungen der antiken Mechanisten in vielfach modifizierter Gestalt. Es soll zunächst jene Entwicklungslinie verfolgt werden, wo die Anlehnung an die Antike noch eine sehr deutliche ist; auf die weitab reichenden Verzweigungen wird vorerst nur hingewiesen werden.

2. — Da es sich um die Geschichte hypothetischer Anschauungen handelt, so sei zunächst kurz dargelegt, wie bei der Untersuchung die Stellung der Hypothesen im naturwissenschaftlichen Gesamtgebiet eingeschätzt wurde.

Ich ging dabei von der — ERNST MACH zu verdankenden — Erkenntnis aus, dass solche Hypothesen wie die mechanistischen Hilfsmittel sind, um auf minder erforschten Tatsachengebieten in kraftsparender Weise die Orientierung zu suchen durch Uebertragung von Vorstellungen, welche anderen, vertrauten Gebieten entlehnt sind. Für den vorliegenden Zweck empfahl es sich, auf eine wichtige Annahme zu achten, welche dieses Verfahren stets in sich schliesst: die Annahme, dass zwischen den beiden verglichenen Erscheinungsreihen ein weitgehender *Parallelismus* bestehe. Wenn der Forscher das Licht mit einer Wellenbewegung, die Wärme mit einer Flüssigkeit, das Tierreich mit einem Stammbaum, die menschliche Gesellschaft mit einem Organismus vergleicht, so setzt er jedesmal voraus, dass eine gleiche Abfolge von Erscheinungen, wie sie aus der zweiten Tatsachenreihe bekannt ist, sich auch in der ersten nachweisen lasse. Auf die Richtigkeit dieser Voraussetzung zu experimentieren, ist eine der wichtigsten Forschungsmethoden. Davon, wie weit die Voraussetzung zutrifft, hängt der Wert der Hypothese für Erforschung und Beschreibung der Tatsachen ab. Abweichende Tatsachen wirken modifizierend auf die Hypothese zurück. Daraus ergibt sich ein Anpassungsprozess, in dessen Verlauf die Hypothese durch Häufung von Hilfsannahmen entwertet werden kann. Wird dies zu spät erkannt, so erleidet die Wissenschaft eine

Verzögerung oder Stockung des Fortschritts. Im günstigen Fall aber nimmt die Hypothese immer mehr den Charakter einer getreuen Abbildung an, welche unentbehrliche Dienste zu leisten vermag. Dies scheint in unseren Tagen der verheissungsvolle Weg der Molekulartheorie wie der Abstammungslehre zu sein.

Für die vorliegende Untersuchung ist jedoch von grösster Bedeutung das fruchtbare Wechselspiel zwischen Hypothesen und Tatsachen, oder, wie man ohne metaphysischen Nebensinn sagen kann, zwischen Denken und Sein. Indem die Chemiker jene verborgenen Vorgänge, deren sichtbare Folgen sich ihren Blicken boten, mit Stoss- und Druckwirkungen parallel setzten und sie auf Grösse, Gestalt, Lage und Bewegung kleinster Theilchen zurückführten, entkleideten sie im siebzehnten Jahrhundert die chemischen Vorgänge aller Mystik und überwandten die schädlichen Traditionen, eroberten zugleich in kühnem Anlauf ein grosses Tatsachengebiet. Indem sie sich im neunzehnten Jahrhundert auf ähnliche Mittel zur Zusammenfassung und Veranschaulichung grosser Tatsachenreihen hingewiesen sahen, lieferten sie insbesondere der organischen Chemie fruchtbare Denk- und Forschungsmethoden.

3. — Das Zeitalter der Renaissance hatte bei den Theoretikern der Chemie die Pflege pantheistischer Gedankengänge begünstigt. Aber seine späteren Folgen gestalteten sich ganz anders. Vom Beginn des siebzehnten Jahrhunderts an trat als Frucht der innigeren Beschäftigung mit den griechischen Denkern, sowie der neuen wissenschaftlichen Kenntnisse ein mit grosser Intensität erfolgendes Losringen nicht bloss vom Pantheismus, sondern von der viel mächtigeren « Schule » der Anhänger aristotelischer Lehren ein. ARISTOTELES war der grösste und erfolgreichste Bekämpfer der Atomenlehre gewesen; er hatte mit Gründen, die heute wohl allgemein als Scheingründe betrachtet werden, die Möglichkeit des leeren Raumes und, darauf fussend, der Atome geleugnet; die chemische Verbindung musste nach ihm als homogene Durchdringung betrachtet werden, als Entstehen des einen und Vergehen des anderen Stoffes. Er hatte auch zweckthätige Ursachen in der Natur angenommen; eine Anschauung, die unter dem Einfluss anderer Philosopheme vielfach zu einem weitgehenden Animismus führte, welcher Sympathie und Antipathie (auch im Sinn der entsprechenden Gefühle), Kampf und Sieg in den Vorgängen auch der unbelebten Natur, insbesondere den chemischen, sah.

Als die Naturphilosophie sich von solchen Gedankengängen, die

vielfach mit pantheistischen zusammenflossen, abwandte und sich mit elementarer Gewalt von den philosophischen Antipoden des ARISTOTELES, DEMOKRIT und EPIKUR, angezogen fühlten, da hatten die animistischen Denkweisen bald keinen Raum mehr. « Nichts geschieht zufällig, sondern alles aus einem Grunde und mit Notwendigkeit. » « Nichts existiert als die Atome und der leere Raum. » « Alle Veränderung ist nur Verbindung und Trennung von Teilen. » « Die Verschiedenheit aller Dinge rührt her von der Verschiedenheit ihrer Atome an Zahl, Grösse, Gestalt und Ordnung. » « Die Atome haben keine inneren Zustände; sie wirken aufeinander durch Stoss und Druck. » Diese Sätze und der für die Chemie vor allen wichtige Erhaltungssatz: « Aus Nichts wird Nichts; nichts, was ist, kann vernichtet werden », in denen FR. A. LANGE Grundlehren DEMOKRITS wiedergibt, wurden zum Forschungsprogramm der Chemiker. Auf die Naturwissenschaft des siebzehnten Jahrhunderts angewendet, führten sie noch zu einer besonderen Betonung der kontakt-kausalen Methode. So sagt GASSENDI: ⁽¹⁾ « Keine Wirkung geschieht ohne Ursache; keine Ursache wirkt ohne Bewegung; nichts wirkt auf ein entferntes Ding, für welches es nicht gegenwärtig ist, sei es für sich selbst oder vermittels eines Agens, oder durch Verbindung oder Uebertragung; nichts bewegt etwas Anderes, es sei denn mittels Berührung oder durch ein Werkzeug, und zwar ein körperliches. »

4. — Der erste neuzeitliche Denker, der zur Vorbereitung dieser scharf präzisierten Anschauungen starken Anstoss gab, ist GIORDANO BRUNO (1548-1600). Er verteidigte bereits die Atomistik gegen die Aristoteliker. Sein späterer Zeitgenosse J. KEPLER (1571-1630) rang sich von einer mystischen Auffassung der die Planetenbewegung verursachenden Kräfte zu einer rein mechanistischen durch; die Sinnesänderung lässt sich in der Zeit zwischen 1604 und 1609 nachweisen ⁽²⁾. GALILEI (1564-1641) sprach sich bereits gegen die Deutung chemischer Erscheinungen im Sinne ARISTOTELES aus; er betrachtete die Materie als aus unveränderlichen Atomen bestehend und erklärte die Veränderungen der Stoffe aus Umlagerungen der Teile, ohne jede Neuentstehung oder Vernichtung ⁽³⁾. Doch beschäftigte sich GALILEI nicht eingehender mit chemischen Problemen.

⁽¹⁾ *Syntagma philosophicum, Opera omnia (Lugduni, 1658) I, 450.*

⁽²⁾ Vergl. LASSWITZ, *Geschichte der Atomistik*, 1890, II, 10.

⁽³⁾ LASSWITZ, II, 37, 41.

Zur selben Zeit gewinnt der deutsche Arzt DANIEL SENNERT (1572-1637) mächtigen Einfluss auf die Entwicklung der Chemie ⁽¹⁾. Er nimmt mit Bewusstsein eine vermittelnde Stellung zwischen der Schule und den antiken Atomisten ein. Ein entschiedener Anhänger der Atomenlehre, führt er mit Berufung auf LUCREZ alle körperlichen Veränderungen auf Verbindung und Trennung der Teile (Synkrisis und Diakrisis) zurück. Allein die *Ursachen* der Zusammenscharung und des Auseinandertretens sucht er in den « Formen », dieses Wort im scholastischen Sinn verstanden; also als unteilbare, den Körpern ebenso wie ihren Teilen von Gott unmittelbar verliehene Beschaffenheiten. Auch fehlt bei ihm noch die Abweisung der occulten Eigenschaften der Scholastiker als Erklärungsprinzipien; und *stofflich* schliesst er sich enge an ARISTOTELES an, da seine Elementaratome viererlei, diejenigen der Elemente Wasser, Feuer, Luft und Erde sind. SENNERT entfernt sich somit weit von den antiken Mechanisten, weiter noch als sein späterer Zeitgenosse DESCARTES, der eine nicht unähnliche Zwischenstellung einnimmt. Daher bedürfen SENNERTS Theoreme hier keiner eingehenden Darlegung. Doch ist auf einige wichtige Fortschritte der chemischen Theorie hinzuweisen, zu denen ihn die mechanistischen Elemente seiner Lehre geradewegs führen. Er leugnet die Möglichkeit, dass Wasser sich in Luft verwandle; beim Verdampfen entstehe Wasserdampf, der aus Wasser-, nicht Luftteilchen bestehe. Die Metalle bleiben ferner nach SENNERT sowohl bei Auflösungs- als bei Legierungsvorgängen als solche erhalten.

5. — Der durch SENNERT eingeleitete Vorgang des Eindringens mechanistischer Anschauungen in die Chemie ist gleichzeitig ein Reinigungsprozess. Es gilt ein Gestrüpp überkommener Irrtümer zu durchdringen und auszuroden, ehe die neue Denkweise volle Geltung erlangen kann. In Deutschland fand dieser Prozess seine kraftvolle Fortführung durch JOACHIM JUNGJUS oder JUNGE (1587-1637), dessen merkwürdiges atomistisches Lehrgebäude in scholastischer Form EMIL WOHLWILL in einer erschöpfenden Monographie dargestellt hat ⁽²⁾.

JUNGJUS war von 1629 ab Rektor und Physiker am akademischen Gymnasium in Hamburg und hatte aristotelische Physik vorzutragen. Er benützte diese Gelegenheit zur Verbreitung seiner eigenen Gegen-

⁽¹⁾ LASSWITZ, I, 436-454.

⁽²⁾ *Joachim Jungius und die Erneuerung atomistischer Lehren im 17. Jahrhundert.* Festschrift des naturforschenden Vereins in Hamburg, 1887.

gründe und Anschauungen. Die von ihm diktierten « Disputationen » sind in scholastischer Form gefasst, schliessen sich aber in der Nomenklatur vielfach an DEMOKRIT an; sie enthalten eingehende experimentelle Belege zu den atomistischen Grundlehren, eine scharfsinnige Kritik der iatrochemischen Elementenlehre und schliesslich wichtige Anwendungen der Atomistik auf die Chemie. Die chemischen Vorgänge werden zurückgeführt auf Verbindung (Synkrise) und Trennung (Diakrise) im Sinne DEMOKRITS, oder auf beides zugleich. Bei der *Synkrise* mischen sich die unwahrnehmbar kleinen Teilchen zweier oder mehrerer Körper bis zur Berührung oder Nebeneinanderlagerung, sodass ein neuer, für die Wahrnehmung homogener, anders beschaffener Körper daraus hervorgeht. Als Beispiele werden ein Lösungsvorgang (Salzlake aus Wasser und Salz), Legierungsvorgänge (Gold und Silber, Silber und Kupfer) und ein chemischer Vorgang (Pflaster aus Bleiglätte, Essig und Oel) angeführt; dies entspricht ganz dem damaligen Wissensstande, da die grundsätzliche Unterscheidung dieser Gruppen von Reaktionen erst viel später einsetzte. — JUNCIOUS führt aber noch einen dritten Begriff ein, den der *Metasynkrise*; bei diesem Vorgang bleiben die kleinsten Körperteilchen erhalten, aber sie werden in anderer Anordnung und Lage zusammengefügt und bilden dadurch einen neuen homogenen Stoff. Die Reihenfolge der Bestandteile in ihrer gegenseitigen Lage habe Einfluss auf ihre Eigenschaften und wenn sie nicht kugelig seien, so könne ihre gegenseitige Lage und Berührung noch vielfachen Abänderungen unterliegen und damit ihre Zwischenräume.

Metasynkrise vermutet JUNCIOUS beim Uebergang des Weins in Essig. Die betreffende Stelle, aus dem Jahre 1630 stammend, ist ausgesprochen mechanistisch. Die Essiggährung wird auf ein « Durchrühren » des Weines zurückgeführt und weiter heisst es⁽¹⁾: « Durch dieses Durchrühren und die Zirkulation, wie es die Chemiker nennen, werden die beständigeren und tartarischen Teile des Weines mehr zerkleinert und mit den flüchtigeren vollständiger gemischt, die sie dann vermöge ihrer Zähigkeit enger umfassen, so dass, was erst Weingeist und flüchtiger als gewöhnliches Wasser war, nun Essiggeist geworden ist und minder flüchtig als gewöhnliches Wasser gefunden wird ». Essigsäure wird also als eine Verbindung von

⁽¹⁾ WOHLWILL, S. 44.

Weinstein mit Alkohol aufgefasst; die Vorstellungen über chemische Affinität sind denjenigen späterer Mechanisten, insbesondere der Cartesianer, sehr ähnlich. — Eine zweite Aeussierung dieser Art macht Juncius bezüglich der Bildung von Niederschlägen beim Mischen zweier Flüssigkeiten, deren Atome, « wenn miteinander gemischt, sich miteinander verschlingen und gegenseitig binden, während die gleichartigen beider Gattungen, wenn gesondert, leicht auseinanderfliessen » ⁽¹⁾. Die Verwandlung von Blei in Bleiweiss, von Kupfer in Grünspan, von Eisen in Rost beruhe auf Synkrise oder Metasynkrise.

Allein diesen Aeussierungen, die ihrer Zeit um drei Jahrzehnte vorausseilen, steht eine Reihe von anderen gegenüber, die den Autor noch von animistischen Vorstellungen beeinflusst zeigen. So bei seiner Erklärung der Ausfällung des Kupfers aus Vitriollösung durch Eisen. Juncius steht hier auf dem sehr vorgeschrittenen Standpunkt, dass Eisen statt des Kupfers in Lösung gehe, und sagt ⁽²⁾: « Es findet hierbei keine Verwandlung, sondern eine Vertauschung statt, denn weil der Schwefelgeist, der in diesem Wasser enthalten ist, entweder das Eisen als das unvollkommnere Metall leichter als das Kupfer anfressen und sozusagen bezwingen kann oder von grösserer Sympathie gegen dasselbe ergriffen ist, lässt er das Kupfer, mit dem er bisher zu einem Gemisch ⁽³⁾... vereinigt war, und ergreift dagegen und verschluckt gewissermassen ebensoviel von dem Eisen. » Dasselbe Schwanken verrät sich in einer Aeussierung über die — damals noch allgemein angenommene — Anziehung zwischen ähnlichen Stoffen: « Es gibt in den Naturkörpern ein gewisses, sei es Vermögen (*potentia*), sei es Bestreben (*appetitus*), wodurch sich dasjenige, was der Art oder Gattung nach verwandt ist, wechselseitig erstrebt, anzieht, verbindet, in den einen stärker und deutlicher erkennbar, in den anderen schwächer oder minder wahrnehmbar ⁽⁴⁾. » Die typischste Aeussierung dieser Art betrifft jedoch die Auflösung von Festem in Flüssigem. Es heisst dort ⁽⁵⁾, Trockenes (Lösliches) und Flüssiges « ziehen sich gegenseitig an, halten sich fest und umfassen sich,

⁽¹⁾ Dasselbst, S. 62.

⁽²⁾ Dasselbst, S. 57.

⁽³⁾ Die Begriffe « Gemisch » und (chemische) Verbindung sind noch so wenig differenziert wie bei ARISTOTELES.

⁽⁴⁾ WOHLWILL, S. 59.

⁽⁵⁾ Dasselbst, S. 64.

mag dies nun der Sympathie oder den Gestalten der Atome zuzuschreiben sein ». Wohlwill ⁽¹⁾ konnte ferner in JUNGUS' Manuskripten solche Stellen nachweisen, wo Korrekturen von des Autors Hand ein Fortschreiten zu mechanistischen Anschauungen beweisen. An der wichtigsten dieser Stellen heisst es, es genüge bei einer « Mischung » nicht, dass die Bestandteile nebeneinander liegen, es bedürfe ausserdem noch einer Eignung zum Zusammenhange; und der letztere Ausdruck lautet im Manuskript zuerst *familiaritas sive affinitas* dann *cohaesio partium*, endlich *cohaesivitas permistorum* h. e. *aptitudo cohaerendi*. « So erscheint der Gedankengang bei JUNGUS in der Tat als ein Fortschritt von der unbestimmten Sympathie oder Verwandtschaft zur bestimmten Anschaulichkeit eines mechanischen Zusammenhanges (LASSWITZ) ⁽²⁾. » Und wir sind Zeugen, wie im Denken eines Forschers der Kampf zweier Zeitalter sich abspielt.

WOHLWILL sieht in diesen Wandlungen ein Ringen des Autors um den Begriff der Molekularkräfte. LASSWITZ bemerkt hiezu, er könne sich einer solchen Auffassung nicht anschliessen, sondern sehe in den betreffenden Stellen einen Versuch, die Lehre von der Sympathie als einer « verborgenen Eigenschaft » zu überwinden und die Mischung aus mechanischen, nicht dynamischen Vorstellungen zu erklären. Aus den zitierten Stellen ergibt sich die Richtigkeit von LASSWITZENS schärferer Begriffsbestimmung. Nicht um Molekular- im Sinne von Anziehungskräften kann es sich handeln, sondern nur um Berührungswirkungen. Es ist eine Tatsache von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit, dass im 17. Jahrhundert eine ganze Forschungsepoche rein mechanistisch dachte und Anziehungskräfte im älteren, stets animistisch gerichteten Sinn nicht zuliess, während ihr der NEWTON'sche Attraktionsbegriff noch fremd war. So bildet die Lehre JUNGUS' nicht etwa einen Uebergang von den Scholastikern und Jatrochemikern zu NEWTON, sondern von ihnen zu dem strengen Mechanisten BOYLE.

6. — Deutliche Spuren von JUNGUS' Wirken konnten in Deutschland nicht nachgewiesen werden. Hingegen lässt sich dessen Einfluss auf die englische Gelehrtenwelt aus mehreren Anhaltspunkten entnehmen. Der englische Mathematiker JOHN PELL preist in einem Brief, den er im Jahre 1644 an seinen Freund SIR CHARLES CAVENDYSHE richtete, die hohe Gelehrsamkeit JUNGUS', der ihm « einen wahrenen

⁽¹⁾ *Daselbst*, S. 65.

⁽²⁾ *Atomistik*, II, 259 n.

und besseren Gebrauch von seiner Vernunft gemacht zu haben und dieses göttliche Instrument mit mehr Geschick und Kunst zu handhaben schien als irgend ein anderer Sohn Adams » (1). JUNGIIUS' nachgelassene Schriften wurden am 28. I. 1669 der Royal Society vorgelegt (2). WOHLWILL schon macht darauf aufmerksam, dass neben anderen Gelehrten Englands auch ROBERT BOYLE durch SAMUEL HARTLIB die Schriften JUNGIIUS' erhalten habe. In einem Brief HARTLIBS an BOYLE aus dem Jahre 1654, der in der BIRCH'schen BOYLE-Ausgabe abgedruckt ist (3), heisst es: « Here you have a rude draught of « Dr. JUNGIIUS's Protonoetical Philosophy which as it lies in a pack « bound about with such coarse expressions and terms as he useth « makes no great shew; but if it were fully opened, a great deal « would appear to be rich cloth of arras. » Hiezu ist zu bemerken, dass JUNGIIUS' Disputationen geradezu als Vorarbeit zum *Sceptical Chemist*, der 1661 erschien, bezeichnet werden müssen.

7. — Auch SENNERT war den Engländern wohlbekannt und wird z. B. von BOYLE wiederholt zitiert. Umso auffallender ist es, dass in Deutschland weder SENNERTS noch JUNGIIUS' Anschauungen zur Geltung kamen. Vielmehr riss hier die so glücklich begonnene Entwicklung nach SENNERTS Tode unvermittelt ab und an Stelle der streng logischen Methode der beiden Männer trat wieder die unklare, an Widersprüchen reiche und von Aberglauben durchsetzte Denkweise der alchemistischen und iatrochemischen Vorläufer. KUNCKEL, GLAUBER und BECHER repräsentieren diesen Rückfall. Als dann STAHL sich wieder einer mechanistischen Methode näherte, waren die deutschen Mechanisten vergessen und er musste an DESCARTES anknüpfen.

Als Ursache dieser rückläufigen Entwicklung erweist sich unverkennbar der dreissigjährige Krieg, dieser düstere Hintergrund der deutschen Wissenschaftsgeschichte jener Zeit. Kaum bedarf es, um dies zu begründen, des Hinweises auf zwei Tatsachen: SENNERT, der wohl seine Entwicklung zum mechanistischen Denken noch nicht abgeschlossen hatte, starb 1637 als Opfer des Krieges an der Pest. BECHER (geb. 1635), der auf den grossen Begründer der Phlogistontheorie weit grösseren Einfluss geübt hat als DESCARTES, war ein Autodidakt; sein gelehrter Vater war früh gestorben, die Familie durch die Folgen des Krieges verarmt (4), und der Knabe ernährte vom dreizehn-

(1) Vgl. BIRCH, *History of the Royal Society*, II, 1756, 342 n.

(2) *Daselbst*, II, 342.

(3) Quart-Ausgabe, 1772, VI, 91.

(4) Vgl. GMELIN, *Geschichte der Chemie*, II, 1798, p. 143.

ten Lebensjahr ab Mutter und Geschwister. Dem Studium oblag er in den Nächten und die Chemie des eben ausklingenden iatrochemischen Zeitalters musste da den grössten Einfluss auf ihn ausüben, während die klassische Bildung, bei der damaligen Sachlage, die unentbehrliche Vorstufe zur Ueberwindung der aufgehäuften Irrtümer, nicht gründlich sein konnte.

8. — Frankreich übernahm die Führung. In Paris herrschte schon seit Anfang des Jahrhunderts eine von der theologischen Fakultät bekämpfte starke Gährung gegen die Schule ⁽¹⁾. Dort entstand auch die « Naturphilosophie gegen ARISTOTELES » des SEBASTIAN BASSO, welche 1621 in Genf erschien ⁽²⁾. BASSOS Anschauungen sind jenen SENNERTS analog; auch er behauptet die Existenz von Atomen, welche bei stofflichen Veränderungen erhalten bleiben. Auch erkennt er die Elemente der Aristoteliker und jene der Iatrochemiker an. In *einer* Hinsicht kommt er aber der modernen Chemie noch näher als selbst JUNGIVS: er nimmt « Partikel zweiter Ordnung », solche dritter Ordnung u. s. w. an, welche, aus Atomen zusammengesetzt, den Molekülen der modernen Chemie entsprechen. Neu ist bei ihm ferner die Annahme eines die Atome verbindenden Aethers. Dadurch entfernt er sich von den im engeren Sinne mechanistischen Lehren und gelangt in einer die Atomgestalten und -grössen ausschaltenden Weise zur Erklärung der Anziehung des Aehnlichen (durch « Zuneigung ») und Vertreibung der Fremden. Nach LASSWITZ dürften unter anderen JUNGIVS, DESCARTES und GASSENDI durch BASSO beeinflusst worden sein.

Im Jahre 1624 sollte die öffentliche Disputation des ETIENNE DE CLAVES gegen die aristotelischen Lehren in Paris stattfinden. Sie wurde vom Pariser Parlament verboten, als bereits tausend Personen versammelt waren und es erging ein allgemeines Verbot der Diskussion anti-aristotelischer Lehren unter Androhung der Todesstrafe ⁽³⁾. Tatsächlich trat ein scheinbarer Stillstand ein; aber die Keime waren gesät und fanden fruchtbaren Boden. Zwei Denker sind es vor allen, die der mechanistischen Naturphilosophie zum Siege verhelfen und alsbald auch die Chemie massgebend beeinflussen sollten: RENÉ DESCARTES (1596-1650) und PIERRE GASSENDI (1592-1655).

Es ist schwer zu sagen, welcher von diesen beiden Männern grös-

⁽¹⁾ LASSWITZ, I, 464.

⁽²⁾ LASSWITZ, I, 467 ff.

⁽³⁾ LASSWITZ, I, 482 ff.

seren Einfluss auf die Entwicklung der Chemie geübt hat. DESCARTES' kühnes und originelles System des Weltbaues, das ein vollkommenes mechanistisches Bild der Naturerscheinungen im Grossen und im Kleinen zu liefern schien, eroberte im Sturm die französische Gelehrtenwelt und wurde in allen Naturwissenschaften vorherrschend. Als es aber dem Fortschritt der Wissenschaft nicht mehr zu folgen vermochte, büsste es für immer jede Geltung ein. GASSENDI setzte sich das weit bescheidenere Ziel, die Lehre EPIKURS bei den Zeitgenossen zur Geltung zu bringen. Seine äusseren Erfolge waren weit geringer, aber er beeinflusste Denker wie BOYLE und NEWTON aufs tiefste und sein Wirken überdauerte Jahrhunderte. Während die Lehre DESCARTES' auf chemischem Gebiet eine Synthese aus aristotelischen, mechanistischen und iatrochemischen Elementen darstellt, lehnt sich diejenige GASSENDIS enge an die Atomistik EPIKURS and damit auch an jene DEMOKRITS einerseits, LUCREZENS andererseits an. Ist DESCARTES der Initiator einer eigenen cartesischen Schule unter den Chemikern, so regt GASSENDI die letzteren an, die Mittel zu verwenden, welche die antiken Mechanisten für die Bewältigung ihres Tatsachengebiets liefern. Erzeugt DESCARTES' Autorität eine gewisse Sorglosigkeit bei der Produktion mechanistisch-chemischer Lehren, so ist der Grundzug der Arbeit GASSENDIS und jener, die ihm folgen, die Kritik an den andern und an sich selbst.

9. — Hier ist somit zunächst die Naturphilosophie GASSENDIS kurz zu referieren ⁽¹⁾, wie sie in fertiger Gestalt aus den beiden Werken *Syntagma philosophiae Epicuri* (1647) und *Syntagma philosophicum* (1658) zu entnehmen ist.

GASSENDI bekennt sich mit Entschiedenheit zur Annahme eines leeren Raumes, der die Atome voneinander trenne. Diese bestehen nach ihm aus einer einheitlichen Materie und unterscheiden sich voneinander nur durch ihre Grundeigenschaften: Grösse, Gestalt und Wucht (*pondus*). Die Anzahl der Atomgestalten ist unermesslich, aber — und hier nimmt GASSENDI in einem für die Chemie wichtigen Punkt Stellung für EPIKUR und gegen DEMOKRIT — nicht unendlich gross. Viele Atome sind mit Hervorragungen und Haken versehen; bei dem Fehlen aller Leere in ihnen wird dadurch ihre Festigkeit nicht beeinträchtigt. *Pondus* ist ein der modernen Bewegungsenergie

⁽¹⁾ *Petri Gassendi... Opera omnia*, Lugduni, 1658. Vergl. LASSWITZ, *Atomistik*, II, 126 ff; SCHALLER, *Geschichte der Naturphilosophie*, I, 1841, S. 119 ff.

verwandter Begriff, doch soll diese Eigenschaft jedem Atom konstant zugehörig und unübertragbar sein. — Aller Wechsel in den Eigenschaften rührt von der Bewegung der Atome her. Sie verändert zwei weitere Grundeigenschaften, die sich auf das Verhältnis der Atome beziehen: Ordnung und Lage. — Ausgedehnten Gebrauch macht GASSENDI vom Begriff der Moleküle, welche bei ihm unter diesem Namen (*moleculae*) erscheinen. Sie sind die ersten Verknüpfungen der Atome und bilden z. B. die aristotelischen Elemente, dann aber auch die — nach ihm noch einfacheren — Elemente der (Iatro-) Chemiker, wie Salz, Schwefel und Quecksilber ⁽¹⁾. In diesen Erörterungen, sowie in der Allgemeinheit der Auseinandersetzungen über Entstehen und Vergehen, zeigt sich GASSENDI von seinen Vorläufern abhängig, besonders aber und mit Bewusstsein von dem oft zitierten LUCREZ. Alle Erörterungen sind von grosser Vorsicht getragen, ja sie legen (wie jene EPIKURS) weniger Wert auf bestimmte Erklärungen als auf den Nachweis der Erklärbarkeit aller Erscheinungen nach den mechanistischen Grundsätzen. Kritischen Geistern dieser Art müssen die äusseren Erfolge der grossen Dogmatiker versagt bleiben. Aber auf jene Denker, welche bei ihren Forschungen strenge Selbstkritik üben und stets der Unvollständigkeit der eigenen Kenntnisse und jener der Zeitgenossen eingedenk bleiben, üben sie eine grosse Anziehungskraft aus. So kommt es, dass BOYLE, ohne sich einem der widerstreitenden mechanistischen Systeme ganz anzuschliessen, jenem GASSENDIS doch sehr nahe kommt.

10. — Unter solchen Umständen ist es wichtig, ob GASSENDI sich über spezielle chemische Fragen geäussert hat. Da ist zunächst die *Verbrennungstheorie* zu nennen, welche der Gelehrte zum Beleg seiner atomistischen Anschauungen heranzieht ⁽²⁾. Sie ist bemerkenswert durch die Annahme besonderer Wärmeatome und steht dadurch im Gegensatz zu DESCARTES' Theorie, mit der sie manche Ähnlichkeit besitzt. Es wird zu zeigen sein, dass hier GASSENDI einen *nachteiligen* Einfluss auf BOYLE geübt haben kann. Eine eingehendere Behandlung der Verbrennungstheorien jener Zeit empfiehlt sich in anderem Zusammenhange.

Wichtiger ist hier der Versuch GASSENDIS, seine mechanistische Deutung der «occulten Eigenschaften» auch auf die chemische Fällung

⁽¹⁾ *Opera*, I, 472.

⁽²⁾ *Opera*, I, 472 f.

auszudehnen ⁽¹⁾. Zunächst wird erörtert, warum Silberteilchen in der Salpetersäure, von der sie gelöst wurden, und ebenso Goldteilchen im Königswasser schweben können. Der Grund sei vielleicht darin zu suchen, dass die Salz-(Säure-)teilchen, durch Wasser gelöst und durch irgend eine Kohäsion sich gegenseitig stützend, die von ihnen aufgelösten und umfassten Metallkörnerchen stützen. Und als Anzeichen dafür wird angegeben, dass nach Hinzufügung verdünnten Tartaröls (Pottaschelösung) die Metallkörner den Boden suchen; das mit solchem Salz durchsetzte Wasser löse gleichsam die Kohäsion oder unterbreche den Zusammenhang, so dass die Körner durch ihr eigenes Gewicht ausfallen. — Der Einfluss dieser Aeusserungen GASSENDIS auf Chemiker der Folgezeit ist unverkennbar.

11. — Zu ihnen gehört vor allem ROBERT BOYLE (1627-1691), ein Forscher, dessen epochale Bedeutung für die Chemie allgemein gewürdigt wird, während das eigenartige Schicksal seiner Lehren noch keineswegs im Einzelnen erkannt und durchforscht ist. Seine Verdienste um die Physik, um die Erhebung der Chemie in den Rang einer selbständigen Wissenschaft, um die chemische Analyse, um die Ueberwindung der überlieferten Elementenlehre und die Anbahnung der modernen Anschauungen auf diesem Gebiet sind bekannt. Hier sollen seine mechanistischen Theorien als Methoden und als Forschungsziele eingehender betrachtet werden.

Von seinen Schriften ⁽²⁾ sind hauptsächlich folgende zu berücksichtigen: *Certain Physiological Essays and other Tracts* (1661). *The Sceptical chemist* (1661). *Some considerations touching the Usefulness of Experimental Natural Philosophy* (Part I, 1663, 1664; Part II, 1664, 1669). *The Origin of Forms and Qualities, According to the Corpuscular Philosophy* (1664). *Experiments, Notes etc., about the Mechanical Origin or Production of divers particular Qualities* (1675). *The Natural History of Human Blood* (1684). In theoretischer Hinsicht sind diese Schriften vollkommen einheitlich, sodass sie gemeinschaftlich benützt werden können.

Als Quellen von BOYLES mechanistischen Anschauungen sind vor allem die Werke DESCARTES' und GASSENDIS zu nennen, mit denen er sich genau vertraut zeigt. Mit SENNERT setzt er sich gründlich ausei-

⁽¹⁾ *Opera*, I, 451.

⁽²⁾ Ich zitiere nach der Gesamtausgabe: *The Works of the honourable Robert Boyle*, edited by THOMAS BIRCH (Quartausgabe in 6 Bänden, London, 1772).

inander ⁽¹⁾. Die Beeinflussung durch JUNGIUS ist nach dem oben Gesagten wohl sichergestellt. Unter den Mechanisten seiner Zeit nimmt BOYLE eine Ausnahmestellung ein, nicht sosehr durch die ausgedehnten chemischen Forschungen — daran war die Zeit auch sonst reich — als durch die entschiedene Ablehnung der überlieferten chemischen Grundlehren. Er steht um eine Stufe höher als JUNGIUS, da sowohl die Naturphilosophie als die Chemie seither eine bedeutende Entwicklung erfahren hatten.

Ueber die Motive und die Art seines Schaffens hat sich BOYLE mehrfach ausgesprochen ⁽²⁾. Die Arbeit der Chemiker habe mehr Erfolge gezeitigt als man bei der Enge und Unfruchtbarkeit ihrer Theorien erwarten konnte. Doch sei sie leider nicht auf den Fortschritt der Naturwissenschaft gerichtet gewesen, sondern entweder auf die Herstellung von Heilmitteln für den menschlichen Körper oder auf die Heilung der Unvollkommenheiten der Metalle. Er habe versucht, diese Unterlassungen gutzumachen und die Chemie nicht als Arzt oder Alchemist, sondern bloss als Naturforscher zu behandeln. Seine Versuche seien demgemäss teils darauf gerichtet, gewisse philosophische Theorien zu erläutern und zu bekräftigen, teils aber darauf, die Tatsachen mit Hilfe solcher Theorien zu erklären.

12. — Aufs getreueste ist dieses Programm in BOYLES Hauptwerk, dem *Sceptical Chemist*, durchgeführt. Allgemeine Grundsätze mechanistischer Art bilden die Einleitung. Indem dann die Elementenlehre der Scholastiker und der Iatrochemiker mit bekannten oder wohlbeschriebenen, leicht nachzuprüfenden experimentellen Tatsachen in Widerspruch gebracht wird, nehmen die Grundsätze immer festere Gestalt an, bis das Werk in eine wohldefinierte mechanistische Theorie ausklingt ⁽³⁾.

Aber die mechanistische Methode liefert auch Gründe gegen die überlieferten animistischen Anschauungen. Freundschaft und Feindschaft seien Gefühle intelligenter Wesen und niemand habe noch erklärt, wie diese Triebe (*appetites*) in Wesen verlegt werden können, die nicht belebt noch beseelt seien ⁽⁴⁾. Die Sympathie sei keine *qualitas occulta*, sondern bestehe bloss in der grösseren Uebereinstim-

⁽¹⁾ *Scept. Chem.*, P. V.

⁽²⁾ Vgl. E. MEYER, *Geschichte der Chemie*, 3. Aufl. 1905, S. 93. Der obige Auszug stammt aus *Exp. and Notes*, Works, IV, 292.

⁽³⁾ Eingehenderes über diese weiter unten.

⁽⁴⁾ *Exp., Notes, etc.* Works, IV, 289.

mung (*congruity*) der Grösse, Gestalt, Bewegung und der Poren der kleinsten Teilchen ⁽¹⁾. « Jene Hypothesen hindern nicht wenig den Fortschritt der Wissenschaft, die Moral und Politik in die Erklärung der materiellen Natur einführen, wo sich in Wahrheit alles nach den Gesetzen der Mechanik abspielt ⁽²⁾. » Und dem Programm gemäss werden auch experimentelle Beweise herangezogen. Wenn Säure und Alkali (-karbonate) beim Zusammengiessen sich erhitzen und aufbrausen, so beweise dies nur scheinbar ihre Feindschaft; sie verbinden sich vielmehr unmittelbar darauf zu einem Körper, dessen Teile sich in « freundschaftlicher » Weise zu Wirkungen vereinigen ⁽³⁾. Auch sei es falsch, die Fällung aus der Feindschaft zwischen Alkali und Säure zu erklären; denn trotz Aufbrausens und Erhitzens trete nicht immer Fällung ein. So bei Zinklösung mit Uringest oder bei Kupferlösung und Uringest ⁽⁴⁾. Im zweiten Falle sei die Wirkung des Geistes an der tiefblauen Färbung zu erkennen. Die Fällung beruhe also nicht auf Antipathie, sondern die Ursache der scheinbaren Feindschaft veranlasse zugleich auf mechanische Weise die Flüssigkeitsteilchen, sich zusammenzuhängen, so dass sie zu schwer werden, um in der Flüssigkeit zu verbleiben.

13. — Neben dieser Fertigkeit in der Handhabung von Induktion und Deduktion, welche in glänzender Weise die Methode DESCARTES mit derjenigen BACONS verschmolzen zeigt, zeichnet die Methode BOYLES noch eine tiefe Skepsis aus. Hierüber bringt die Einleitung zum ersten der hier besprochenen Werke eine allgemeine Erklärung ⁽⁵⁾. « Du wirst dich vielleicht wundern, Pyrophilus », heisst es da im Dialog, « dass ich in fast jeder der folgenden Abhandlungen so zweifelnd spreche und so oft Ausdrücke gebrauche wie « vielleicht », « es scheint », « es ist nicht unwahrscheinlich », welche ein Misstrauen gegen die gefassten Meinungen bekunden; und dass ich es so sehr scheue, Grundsätze niederzulegen und manchmal sogar mich auf Erklärungen einzulassen. Aber ich muss dir offen gestehen, dass ich viele Dinge angetroffen habe, von denen ich keinen wahrscheinlichen Grund angeben konnte, und einige, von denen mehrere wahrscheinliche Gründe genannt werden könnten, welche untereinander so verschie-

⁽¹⁾ *Daselbst*, S. 330.

⁽²⁾ *Daselbst*, S. 291.

⁽³⁾ *Daselbst*, S. 335.

⁽⁴⁾ Die Lösungen waren sauer, der Salmiakgeist karbonathaltig.

⁽⁵⁾ *Physiol. Essays. A Proëmal Essay*, Works I, 302.

den sind, dass sie in keiner Hinsicht übereinstimmen als darin, dass sie alle ziemlich wahrscheinlich sind. Ich habe somit solche Schwierigkeiten gefunden, in die Ursachen und das Wesen der Dinge einzudringen, und bin so durchdrungen von meiner Unfähigkeit, diese Schwierigkeiten zu überwinden, dass ich mit Vertrauen und Bestimmtheit nur von sehr wenigen Dingen zu sprechen wage, ausser von den Tatsachen. » Das Verfahren EPIKURS, für dieselbe Erscheinung mehrere mechanistische Erklärungen anzuführen, wird als nachahmenswert angeführt ⁽¹⁾. Und so entschieden BOYLE die Ueberlegenheit der mechanistischen Erklärungen betont, will er sich doch keiner bestimmten Atomenlehre anschliessen, sondern für die Atomisten im allgemeinen schreiben. « Dementsprechend habe ich es vermieden », heisst es mit deutlichem Hinweis auf GASSENDI, « Beweisgründe zu verwenden, welche auf der Annahme unteilbarer Korpuskeln, Atome genannt, oder einer ihnen wesenseigenen Bewegung beruhen...; oder » — gegen DESCARTES — « dass das Wesen der Körper in der Ausdehnung bestehe, oder dass ein leerer Raum unmöglich sei, oder dass es himmlische Kugeln oder eine subtile Materie gebe, wie die Cartesianer sich ihrer bedienen, um die meisten Naturerscheinungen zu erklären ⁽²⁾. »

14. — Mit aller Vorsicht gewappnet, die ihm solche Anschauungen verleihen müssen, wählt nun BOYLE aus den Lehren der Atomisten das aus, was ihm allgemeingiltig erscheint, da es durch die Tatsachen gefordert werde.

Er unterscheidet zunächst ⁽³⁾ als kleinste Teilchen der Materie die « prima naturalia » oder « minima naturalia ». Obwohl in Gedanken und durch die göttliche Allmacht teilbar, werden sie von der Natur wegen ihrer Kleinheit und Festigkeit kaum jemals wirklich geteilt. Hiemit ist praktisch ein Einwand gegen die antike Atomistik erledigt, welcher für das DESCARTES'sche System fundamentale Bedeutung besitzt ⁽⁴⁾. Im Sinne der modernen Naturphilosophie wären die prima naturalia als Atome der hypothetischen Urmaterie zu betrachten, denn allen Körpern wird dieselbe allgemeine Materie zugrunde gelegt ⁽⁵⁾. Ferner unterscheidet BOYLE solche Korpuskel, welche durch Vereini-

⁽¹⁾ *Usefulness of N. Ph.*, Works, II, 45.

⁽²⁾ *Origin of F. a. Qu.*, Works, III, 7.

⁽³⁾ *Daselbst*, S. 29.

⁽⁴⁾ *Prinzipien der Philosophie*, 2. Teil, 20. Kapitel.

⁽⁵⁾ *Origin of F. a. Qu.*, Works, III, 15.

gung mehrerer minima entstanden sind und zu kleine Masse haben, als dass sie sinnlich wahrnehmbar wären; ihr Zusammenhang ist so innig und fest, dass sie, von Natur der Teilbarkeit nicht entratend, doch sehr selten aufgelöst und zerbrochen werden, sondern in einer grossen Zahl verschiedener sichtbarer Körper unter verschiedenen Formen und Verkleidungen erhalten bleiben. Als bemerkenswertes Beispiel wird hier das Quecksilber genannt, welches in ein rotes Pulver und selbst in Dampf verwandelt und doch wieder als Quecksilber zurückgewonnen werden kann. (Allerdings gelten nach BOYLE andere Metalle als zusammengesetzt; z. B. Blei ⁽¹⁾ und Eisen ⁽²⁾.) Diese « Anhäufungen » (*concretions, clusters*) entsprechen also den Atomen der modernen Chemie (aber den *moleculae* GASSENDI). Eine analoge kürzere Stelle über die *clusters* findet sich im *Sceptical Chemist*; und dort folgt eine Stelle über die Moleküle im modernen Sinn: Es gebe andere Anhäufungen, deren Teilchen nicht so innig miteinander verbunden sind. Diese können nun auf Teilchen anderer Art treffen, welche geeignet sind, sich mit einigen von ihnen inniger zu verbinden (to be more closely united) als sie es untereinander waren. Verbinden sich in Folge dessen zwei Teilchen so, dass sie ihre Gestalt und Grösse oder ihren Bewegungszustand oder eine andere Eigenschaft verlieren, so hört jedes von ihnen auf, ein Teilchen von derselben Art zu sein wie früher; es entsteht ein neuer Körper.

15. — Die chemische Affinität, nach damaliger Auffassung noch mit allen Kräften der Auflösung fester und Mischung flüssiger Stoffe zusammengefasst, findet bei BOYLE eine streng mechanistische Auslegung.

Ueber Wahlverwandtschaft findet sich eine allgemeine Darlegung im Anschluss an die oben mitgeteilten Grundlagen der Atomentheorie ⁽³⁾. Durch Zusammentreten oder Trennung müssen die minima sowohl als die primären Anhäufungen ihre Grösse, oft auch Gestalt und Bewegungszustand ändern; sie werden dann ganz anders wirken als vorher. Durch Zusammenstösse werden die Korpuskel in ihrem Gefüge verändert, speziell ihre Poren werden dann anderen Korpuskeln angemessen (*commensurate* sein, welche bis dahin mit ihnen

⁽¹⁾ *New Experiments touching the Relation between Flame and Air* (1672), Works, III, 575f.

⁽²⁾ *Daselbst*, S. 579.

⁽³⁾ *Origin of F. a Qu.*, Works, III, 30.

nicht übereinstimmten (*were incongruous to them*). In diesem Sinn lassen sich Entstehen und Vergehen als blosser Wandel der Eigenschaften auffassen, « *denn jedermann weiss, dass Materie nicht vernichtet werden kann* » ⁽¹⁾.

Spezielle Beispiele liefert zunächst die auflösende Wirkung der Säuren (*corrosiveness*) ⁽²⁾. Die Eigenschaften, welche Flüssigkeiten zum Ätzen befähigen, sind durchaus mechanische. Entweder müssen die Teilchen der Flüssigkeit klein genug sein, um in die Poren des festen Körpers einzutreten, und doch nicht so klein, um wie die Lichtstrahlen das Glas den festen Körper zu passieren und infolge ihrer Dünne und Biegsamkeit ihn nicht zerlegen zu können. Oder die Korpuskel müssen durch ihre Gestalt befähigt sein, in die Poren einzudringen und den Zusammenhang der festen Teile zu lösen. Sie müssen ferner fest genug sein und sich zu jener Bewegung eignen, die der Trennung der angegriffenen Teile günstig ist.

In der Abhandlung über den Salpeter heisst es von den Säureteilchen ⁽³⁾, sie müssten nicht bloss eine unbegrenzte Raschheit und Wirksamkeit (*activity*) der Teilchen besitzen, sondern es scheine auch eine bestimmte Gestalt erforderlich zu sein, welche jener der Poren des Körpers entspreche. So löse Salpetergeist Silber auf, nicht aber Gold; werden seine Teilchen aber mit jenen des Salmiak ⁽⁴⁾ vereinigt, wodurch sie eine neue Gestalt und vielleicht eine andere Bewegung erlangen, so löse er Gold leicht auf.

Die starke Bewegung der Säureteilchen wird daraus entnommen, dass bei der Auflösung von Tartarsalz ⁽⁵⁾ die Klümpchen desselben « in vielen kleinen, aber raschen Sprüngen » wetteiferten ⁽⁶⁾. Die Wirkung auf Metalle könne gesteigert werden, indem man durch Zuführung von Wärme die Kraft oder Geschwindigkeit der Bewegung erhöhe, « eine rein mechanische Sache » ⁽⁷⁾.

Die Gestalt der Säureteilchen wird als spitz angenommen ⁽⁸⁾.

Die Fähigkeit aber, von Säuren aufgelöst zu werden (*corrosibility*),

⁽¹⁾ *Daselbst*, S. 32.

⁽²⁾ *Experiments, Notes, etc.*, Works, IV, 314.

⁽³⁾ *Physiological Essays*, Works, I, 369.

⁽⁴⁾ Die verbreitetste von den älteren Herstellungsweisen für Königswasser.

⁽⁵⁾ Durch Kalzinieren von Weinstein gewonnene Pottasche.

⁽⁶⁾ *Daselbst*, I, 369.

⁽⁷⁾ *History of Fluidity and Firmness*, 1661, Works, I, 378.

⁽⁸⁾ *Exp., Notes, etc.*, Works, IV, 260.

beruht hauptsächlich auf drei Eigenschaften ⁽¹⁾. Erstens müssen die Poren solche Grösse und Gestalt haben, dass die Säureteilchen in sie eintreten, sich darin aber nicht bewegen können, ohne die angrenzenden Teilchen stark zu erschüttern. Zweitens müssen die festen Teilchen geeignet sein, hiedurch zerlegt zu werden. Drittens dürfen sie keine allzugrosse Kohäsion besitzen. So werde Quecksiber durch Salzsäure selbst in der Hitze nicht gelöst, das durch blosses Erhitzen desselben erhaltliche rote Pulver aber leicht; Eisen sei in Salzgeist und Vitriolöl löslich, nicht aber der *crocus martis* ⁽²⁾. Und dergleichen. Eine Reihe von Beispielen betrifft die Löslichkeit in Wasser.

Allgemein wird Aetzbarkeit als ein Beweis für Porosität betrachtet; selbst Gold sei porös, da es sich in Königswasser löst.

Ueber chemische Substitution findet sich eine allgemeine Darlegung im *Sceptical Chemist*. Wenn es, heisst es dort ⁽³⁾, auch salzige, schwefelige oder erdige Teilchen der Materie gäbe, die so klein, so fest vereinigt und von einer zum Aneinanderhaften so geeigneten Gestalt wären, dass weder das Feuer noch die üblichen Agentien der Chemiker scharf (*piercing*) genug wären, um das Gefüge ihrer Korpuskeln zu zerstören, so müssten sie deshalb doch nicht elementar sein; es könnten sich in der Natur Agentien finden, von denen einige Teile von solcher Grösse und Gestalt seien, dass sie Teile jener scheinbar einfachen Körperchen besser festhalten als diese Teile das übrige. Dann würde das Gefüge dieser Korpuskeln gelöst werden. Dem entspricht die Erklärung für die «Austreibung» von Ammoniak aus seinen Salzen durch Kalk oder Alkali(karbonat). Der Zusatz teile die Korpuskel und hänge sich an eines der Teilchen, mit dem er besser übereinstimme; indem er es festhalte, befähige er das andere zum Aufsteigen ⁽⁴⁾. Das «fixe Salz» (Pottasche) stimme mit den Salpetergeistern besser überein (*being more congruous*) als das flüchtige ⁽⁵⁾.

16. — Besondere Hypothesen erfordert die chemische Fällung. Sie erinnern an die entsprechenden Ausführungen GASSENDIS.

Das Schweben der gelösten Metallteilchen erklärt sich daraus, dass sie, vom Lösungsmittel sehr klein zerteilt, soviel Fähigkeit zur

⁽¹⁾ *Exp., Notes, etc.*, Works, IV, 324 f.

⁽²⁾ Stark erhitztes Eisenoxyd.

⁽³⁾ Works, I, 579.

⁽⁴⁾ *Exp., Notes, etc.*, Works, IV, 304.

⁽⁵⁾ *History of the Human Blood*, Works, IV, 636.

Bewegung erlangen, um den Boden des Gefäßes verlassen und durch die mit ihnen verbundenen Flüssigkeitsteilchen überallhin getragen werden zu können ⁽¹⁾. Tritt nun ein Fällungsmittel hinzu, so können die Teilchen des gelösten Stoffes etwas vom Fällungsmittel addieren und dadurch zur Bewegung mit den Säureteilchen ungeeignet werden; oder aber die Säure wird durch das Fällungsmittel « geschwächt » und vermag die Metallteilchen nicht mehr schwimmend zu erhalten. Diese stossen dann mannigfach zusammen und bilden, sich aneinanderhängend, schwere Teilchen, welche zu Boden fallen ⁽²⁾. Der zweite Fall tritt beim Verdünnen der Lösung von Antimonbutter ein. Der erste wird durch Wägung nachgewiesen: Silber, in Säure gelöst und mit Meersalz gefällt, nimmt beträchtlich an Gewicht zu und zeigt eine entsprechende Aenderung des Aussehens. — Eine weitere Möglichkeit der Fällung bestehe darin, dem Lösungsmittel ein zweites Metall zu bieten, auf das es leichter wirkt. So werde Silber aus seiner Lösung in Scheidewasser durch Kupfer, werden Gold und Silber durch Quecksilber ausgefällt. Man müsse annehmen, dass die Säureteilchen das eine Metall verlassen, um auf das andere zu wirken ⁽³⁾. Auch sei es denkbar, dass die gelösten Teilchen durch kleinste Gasbläschen spezifisch leichter geworden seien und dass diese durch Teile des Fällungsmittels verdrängt werden; das Verhalten von Wasser, das scheinbar keine Luft enthält, unter dem Rezipienten der Luftpumpe spreche für diese Möglichkeit ⁽⁴⁾.

17. — Ganz entsprechend wird die Haftaffinität aufgefasst. So findet es BOYLE auffallend ⁽⁵⁾, dass Silbernitrat, welches er gleich den Zeitgenossen als Additionsprodukt aus Silber und Salpetersäure betrachtet, beim Erhitzen relativ beständig sei, « obgleich man nicht erwarten würde, dass solch feine Teilchen in einem so dichten und festen Körper wie Silber feststecken sollten ». Ebenso stosse Salpeter keinen solchen Dampf mehr aus wie der Salpetergeist, durch dessen Vereinigung mit fixem Salz er entstanden sei ⁽⁶⁾. Die flüchtigsten

(1) *History of Fluidity and Firmness*, 1661, Works, I, 380.

(2) *Exp., Notes, etc.*, Works, IV, 331.

(3) *Dasselbst*, S. 336 f.

(4) *Dasselbst*, S. 333.

(5) *Exp., Notes, etc.*, Works, V, 311.

(6) *Physiol. Essays.*, Works, I, 368.

Teile der festen Körper werden mit den trägsten so verwickelt (*entangled*), dass sie nicht entweichen können. Daraus folge, dass sich die Teilchen desselben Stoffes ganz verschieden verhalten müssen, « je nachdem sie in dem Gefüge des festen Körpers gleichsam zwischen den andern eingehüllt oder eingekeilt (*sheathed up or wedged in*) sind oder aber, von jenen Hindernissen befreit, zusammenströmen und ihre vorher gehinderte Tätigkeit ausüben können.

Eine dritte Stelle, den Vergleich von Sublimat mit Kalomel betreffend, verdient ganz besondere Aufmerksamkeit ⁽¹⁾. « Obgleich das gewöhnliche Sublimat von Quecksilber ein sehr ätzender Körper ist, wird es, mit nahezu demselben Quantum Quecksilbers gepulvert und rasch sublimiert (um sie inniger zu mischen), so milde, dass es nicht einmal auf der Zunge scharf schmeckt;... und doch scheint diese Versüssung eine mechanische Ursache zu haben. Denn das Salz ⁽²⁾, welches das Sublimat so ätzend machte, verbleibt zum grössten Teil im *mercurius dulcis*; aber indem es mit mehr Quecksilber verbunden wird, wird es verdünnt und nimmt — was wichtiger ist — ein neues Gefüge (*texture*) an, welches es unfähig macht, so wie vorher zu wirken... Zum Verständnis dieser Veränderung kann uns vielleicht folgender Vergleich behilflich sein: Eine Schar blosser Messerklingen werde zuerst mit Heften versehen, welche ihre Fähigkeit zu verwunden in gewisser Hinsicht vermindern, indem sie sie an dem für den Griff bestimmten Ende bedecken oder einhüllen (obgleich die Klingen, durch die Einfügung in jene Hefte in Messer verwandelt, geeigneter sind, auf andere Weise zu schneiden und zu stechen); und jede von ihnen werde hernach eingehüllt, als ob auch die Klingen mit Heften versehen würden; denn dann werden sie unfähig, wie vorher zu schneiden und zu stechen, obwohl die Klingen nicht zerstört wurden. Oder wir können uns vorstellen, dass Messer ohne Hefte und Scheiden mit Holzstücken, die etwas länger sind als sie und passend zwischen sie gelegt werden, in Bündel gebunden sind, denn auch in dieser neuen Anordnung wären sie unfähig, wie vorher zu schneiden und zu stechen... Aber ob diese oder eine andere solche Veränderung der Anordnung angenommen wird, es kann durch mechanische Bilder verständlich gemacht werden, wie das ätzende Salz des gewöhnlichen Sublimats seine Wirksamkeit verlieren

⁽¹⁾ *Exp., Notes, etc., Works*, V, 322.

⁽²⁾ D. h. hier: die Säure.

kann, wenn es mit einer ausreichenden Menge von Quecksilber zu *mercurius dulcis* verbunden wird; in welchem neuen Zustand das Salz tatsächlich, mit einem Ausdruck der Chemiker, gesättigt genannt werden kann... Und analog zu einer der vorgeschlagenen Erklärungen kann ein möglicher Grund angegeben werden, warum ätzende Salze ihre Schärfe ganz einbüßen, wie die Alkalien, wenn sie mit Sand im gewöhnlichen Glas einverleibt sind, oder viel von der ätzenden Sauerkeit verlieren, wie Vitriolöl es tut, wenn es mit Stahl Eisenvitriol bildet, oder ferner verwandelt oder verborgen werden durch Verbindung mit von ihnen aufgelösten Stoffen von besonderem Gefüge, so wie Scheidewasser mit Silber ein bitteres Salz gibt und mit Blei ein entschieden süßes, fast wie gewöhnlichen Bleizucker. »

18. — Mit allem Angeführten steht es in vollem Einklang, dass an einer Stelle ⁽¹⁾ Affinität mit geometrischer Uebereinstimmung gleichgesetzt wird: «... the affinity, or congruity of the spirit of blood with that of wine. » Es wird dadurch eine eigenartige Verschmelzung des älteren Sinnes des Wortes Affinität: Verwandtschaft im Sinne von Gleichheit, Ähnlichkeit — und dem neueren: Verwandtschaft im Sinne chemischer Verbindungsfähigkeit auch zwischen Stoffen von gegensätzlichen Eigenschaften — herbeigeführt.

Das Werk, aus welchem diese Äußerung neben anderen rein mechanistischen ⁽²⁾ stammt, ist das letzte, in welchem BOYLE sich eingehender mit Fragen dieser Art befasst. Aber auch noch die nachgelassene, unvollendete *General History of the Air* ⁽³⁾ atmet den gleichen Geist. Nirgends findet sich bei BOYLE eine Anschauung, die andere als Berührungswirkungen zur Erklärung chemischer Erscheinungen heranzöge. Nirgends auch findet sich eine Anwendung des sonst von ihm nicht selten gebrauchten Wortes « attraction » zur Bezeichnung der chemischen Affinität. Auf diese Konstatierung ist deshalb Wert zu legen, weil in unseren besten Geschichtswerken die Ansicht vertreten wird, BOYLE habe die chemische Affinität als *Anziehungskraft* zwischen den kleinsten Teilchen betrachtet ⁽⁴⁾. KOPP

⁽¹⁾ *Natural Hist. of H. Blood.*, Works, IV, 362.

⁽²⁾ Siehe z. B. oben, S. 395.

⁽³⁾ Works, V, 609 ff, 1692.

⁽⁴⁾ HERMANN KOPP, *Geschichte der Chemie*, II, 1844, S. 308; *Beiträge zur Geschichte der Chemie*, III, 1875, S. 173 f. E. v. MEYER, *Geschichte der Chemie*, 3. Aufl., 1905, S. 95.

führt hiefür eine Stelle an, welche die Zersetzung von Zinnober durch Alkali betrifft und als wenig charakteristisch oben wegblieb. Auch dort ist nur die Rede von engerer oder genauerer Vereinigung der Teilchen (*strict coalition; associate themselves more strictly*), Ausdrücke, die sich vollkommen in das mechanistische Lehrgebäude einfügen. BOYLE war als Chemiker *reiner Mechanist* und steht dadurch in scharfem Gegensatz zum älteren NEWTON, eine Tatsache, deren aufklärende Bedeutung für die folgende Entwicklungsphase der Chemie eingehender zu besprechen sein wird.

19. — Noch ist der Einfluss der mechanistischen Methode BOYLES auf einige seiner chemischen Anschauungen zu betrachten. Die grösste Bedeutung besitzt sie für die Elementenlehre, denn wichtiger als die einzelnen Gegengründe ist die Erkenntnis von der falschen Methode, welche diese in die Chemie brachte. «Ich neige zur Ansicht», heisst es im *Sceptical Chemist* (1), «dass man die Naturerscheinungen nie wird erklären können, so lange man sie nur von der Gegenwart und dem Verhältnis dieser oder jener materiellen Bestandteile herzu-leiten sucht und solche Bestandteile oder Elemente als ruhend betrachtet; während in Wirklichkeit die Veränderungen der Materie und folglich der Naturerscheinungen grösstenteils von den Bewegungen und dem Aufbau der kleinen Körperteilchen abzuhängen scheinen.» Diese Anschauung ist von fundamentaler Bedeutung, man kann sie als das wichtigste Unterscheidungsmerkmal zwischen der mechanistischen und der iatrochemischen Theorie bezeichnen. Es wird alsdann sichtbar, dass die Phlogistontheorie eine Rückkehr zu älteren Methoden in sich schloss.

Ähnliches gilt von der Stellung BOYLES zum Satz der Erhaltung des Stoffes. DEMOKRITS Erhaltungsgesetz, so einfach und klar es scheinbar im Wortlaut ist, enthält zunächst keinen Hinweis für die experimentelle Anwendung. Bei DESCARTES verblasste es zur Konstanz des *Raumes* (2). Bei GASSENDI erhielt es einen, wenn auch nicht haltbaren energetischen Sinn. Bei BOYLE aber findet es sich als Axiom von der Erhaltung des Gewichts. Bekanntlich ist dieses Gesetz von grundlegender Bedeutung für die Geschichte der Verbrennungstheorie und es ist ein Umstand, der bis jetzt meines Wissens nicht beachtet wurde: dass der Ideenkreis, dem die Phlogistontheorie entsprang, in

(1) Vgl. THORPE, *Essays in Historical Chemistry*, 1893, S. 27.

(2) Und, was hier ferner liegt, der Bewegungsgrösse.

mechanistischer Richtung nur von DESCARTES und seinen Anhängern, nicht aber von BOYLE beeinflusst war.

Doch muss zugestanden werden, dass die spezielle Anwendung, welche BOYLE von dem Erhaltungsgesetz in der Verbrennungstheorie machte, eine unglückliche war. Es ist nicht ausgeschlossen, dass hier eine üble Wirkung der antiken Mechanistik vorliegt. BOYLE nahm mit EPIKUR und GASSENDI einen besonderen Wärmestoff an und glaubte bei der Verkalkung der Metalle diesen Wärmestoff zurückgehalten und gewogen zu haben ⁽¹⁾. Dadurch musste ihm die Erkenntnis der Wesensgleichheit von Verkalkung und Verbrennung entgehen und vielleicht ist dem gleichen Umstand die Verständnislosigkeit zuzuschreiben, mit welcher er den Theorien seines Zeitgenossen MAYOW, der Cartesianer war, gegenüberstand. Trotzdem ist es gewiss, dass die Abkehr von seiner quantitativen Methode im folgenden Zeitalter verhängnisvoll wurde.

20. — Die grösste Beachtung verdienen BOYLES Theorien über die Atomlagerung und ihre Ursache, die Affinität. Das Tatsachengebiet der Chemie war (und ist noch heute) ein solches, dass seine Erschliessung durch mechanistische Betrachtungen wesentlich gefördert werden konnte. So vermag BOYLE dem Begriff der Isomerie bezw. Allotropie im heutigen Sinn nahezukommen, ähnlich wie JUNCUS mit seinem Begriff der Metasynkrise. Er sagt ⁽²⁾, dass die Teile der Materie, « in bestimmter Weise gegeneinander angeordnet, eine bestimmte Art Körper, mit bestimmten Eigenschaften ausgestattet, bilden. Während, wenn dieselben Teile anders angeordnet wären, sie andere Körper bilden würden, deren Natur sehr von jener des ursprünglichen abweicht ». Man vergleiche damit, was BERZELIUS, 1833, in seinen grundlegenden Ausführungen über isomere Umlagerung sagt ⁽³⁾: « ... Bei solchen Körpern ist es der Fall, dass, wenn sie eine gewisse Zeit lang bestanden haben oder wenn die Temperatur geändert wird, eine Umlegung der Bestandteile in ihnen vor sich geht, ohne dass etwas hinzukommt oder davon weggeht, und dass dadurch eine anders beschaffene Verbindung entsteht. »

Hier ist ferner der Ort, um nochmals auf die Erklärung des Ver-

⁽¹⁾ *New Experiments to make Fire and Flame stable and ponderable*, 1773, Works, III, 706-709. *A Discovery of the Perviousness of glass*, 1773, Works, III, 723.

⁽²⁾ *Physiological Essays*, Works, I, 372.

⁽³⁾ *Jahresbericht für 1831*. Uebersetzt v. FR. WÖHLER. Tübingen, 1833.

hältnisses zwischen Sublimat und Kalomel zurückzukommen ⁽¹⁾. Die Teilchen dieser Stoffe werden mit Messerklingen verglichen, die mit je einer oder aber mit je zwei Heften versehen seien. Das einzuhaltende Gewichtsverhältnis gibt BOYLE selbst an. Der Vergleich hat etwas Frappierendes durch die Art, wie das Gesetz der multiplen Proportionen im Bilde niedergelegt ist, 130 Jahre vor seiner Aufstellung durch DALTON. Die beiden Stoffe sind praktisch sehr wichtig. Die *Royal Society* experimentierte mit ihnen und sah sich am 28. Mai 1668 enttäuscht, da sie aus einer salpetersauren Quecksilberlösung mit Salzsäure keinen Niederschlag ausfallen sah ⁽²⁾. Eine Woche vorher hatte ihr BOYLE berichtet, er vermöge durch Bestimmung des Quecksilbergehaltes die Güte von Sublimat festzustellen ⁽³⁾. Aber auch die Allgemeingiltigkeit des gebrauchten Bildes ist BOYLE gegenwärtig ⁽⁴⁾. Die Art, wie der grosse Forscher hier an einer epochalen Entdeckung streift und ahnungslos vorübergeht, hat etwas Erschütterndes; und nirgends wohl wird es so deutlich, wie hier sichtbar, dass die Entwicklung mechanistischen Denkens in der Chemie um 1700 jäh abreisst, um erst viele Jahrzehnte später mit bescheidenen Anfängen in eine neue Aera zu treten.

21.— Nach dem grossen Erfolg des *Sceptical Chemist* ⁽⁵⁾ und bei dem hohen Ansehen, das BOYLE genoss, ist es doppelt überraschend zu sehen, wie geringen Einfluss er auf das Denken der Chemiker ausübte. « Befragt man die Lehrbücher der Chemie, die gegen das Ende des siebzehnten Jahrhunderts die geschätztesten und verbreitetsten waren, darüber, welche Lehren bezüglich der Zusammensetzung der Körper und namentlich der letzten Bestandteile derselben als die damals herrschenden vorgetragen wurden, so findet man noch keinen Anschluss an die von BOYLE ausgesprochenen Ansichten, sondern ein Festhalten an Vorstellungen, deren Irrtümlichkeit der letztgenannte Forscher und selbst VAN HELMONT bereits eingesehen hatten. » ⁽⁶⁾ So ging denn der grösste Teil von BOYLES Errungenschaften der Nachwelt verloren. Die Erscheinung ist übrigens für das Zeitalter typisch,

⁽¹⁾ Siehe oben, S. 45 ff.

⁽²⁾ BIRCH, *History of the Royal Society*, II, 1756, 288.

⁽³⁾ *Daselbst*, S. 286.

⁽⁴⁾ Siehe oben, S. 398.

⁽⁵⁾ Das Werk erschien z. B. auf dem Kontinent in 10 lateinischen Auflagen. THORPE, *Essays*, S. 3.

⁽⁶⁾ KOPP, *Beiträge*, III, 182.

man braucht nur MAYOW in Hinsicht auf die Verbrennungstheorie, HUYGENS bezüglich der Wellentheorie des Lichtes zu nennen. Diese ganze Epoche Englands macht den Eindruck, dass eine Flutwelle neuer naturwissenschaftlicher Erkenntnisse hereinbrach, um ebenso rasch wieder abzuflauen, und dass die Sicherung des Gewonnenen durch experimentelle Verarbeitung der Theorien in den meisten Gebieten ausblieb. An dieser Erscheinung trägt sicherlich nicht bloss die geringe Organisation der wissenschaftlichen Arbeit die Schuld; es muss dazu auch die grosse Skepsis beigetragen haben, welche jeder Forscher den Theorien der anderen entgegenbrachte. Der Fall BOYLE-MAYOW ist hier kennzeichnend. Ihm lässt sich das Beispiel zweier grosser Physiker zur Seite stellen, da, nach einem Ausspruch ERNST MACHS ⁽¹⁾, HUYGENS und NEWTON einander mit «erschütternder Verständnislosigkeit» gegenüberstanden. Ein weiteres Beispiel: Am 23. XI. 1664 verwahrte sich die *Royal Society* dagegen, dass die Theorien ihres geschätzten Experimentators HOOKE als die Meinung der Gesellschaft betrachtet würden ⁽²⁾.

Grössere Bedeutung noch gewann für die Geschichte der Chemie der Umstand, dass auf demselben Boden, wo die mechanistische Chemie durch BOYLE und MAYOW ihre glänzendsten Erfolge gezeitigt hatte, ihr ein übermächtiger wissenschaftlicher Gegner erstand. NEWTON, ursprünglich selbst den mechanistischen Lehren nahestehend, sah sich ausser Stande, die Gravitation durch Berührungswirkungen zu erfassen. Und da sein beispielloser wissenschaftlicher Erfolg in der mathematischen Erfassung der Schwerewirkungen für ihn selbst und unter dem Zwang seiner Persönlichkeit auch für die Zeitgenossen in den Mittelpunkt des Interesses trat, so erfolgte von hier aus ein Vorstoss gegen die gesamte mechanistische Methode. Die Chemie wurde dabei in solchem Masse mitbetroffen, dass sie in England sogleich in die neue Bahn geriet, ehe noch des Meisters entscheidendes Werk, die *Optik*, erschien. In Frankreich, wo die cartesische Lehre vorherrschte, dauerte es etwa drei Jahrzehnte, ehe die letztere auf chemischem Gebiet ganz überwunden erschien, dann aber war auch hier die Chemie der mechanistischen Methode verlustig geworden — nicht zu ihrem Vorteil, wie noch gezeigt werden soll.

22. — ISAAC NEWTON (1642-1727) hat sich in früherer Zeit über Fra-

(1) *Populärwiss. Vorlesungen*. 3. Aufl., 1903, S. 255.

(2) BIRCH, *History*, I, 490.

gen der chemischen Theorie nur gelegentlich ausgesprochen. Von grossem Interesse ist in dieser Hinsicht ein Brief ⁽¹⁾, den er am 28. II. 1679 an BOYLE richtete, und der wegen der Aethertheorie der Schwere, welche darin entwickelt ist, wiederholt die Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat ⁽²⁾. NEWTON geht darin von Licht- (Beugungs-)erscheinungen aus und zeigt, dass wie diese auch die Erscheinungen der Schwere durch gewisse Annahmen über den Aether erklärt werden können; schliesslich werden die letzteren auch auf chemische Erscheinungen angewendet und liefern eine Theorie der Auflösung und Fällung.

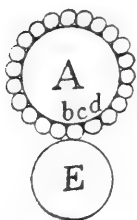
In mehreren Voraussetzungen (*suppositions*) wird die Ursache des Haftens einander sehr nahekommender Körperteilchen abgeleitet. Der Aether sei allgegenwärtig, ausdehnbar und zusammendrückbar wie die Gase, und in den freien Räumen dichter als in den Poren der Körper. Kommen nun zwei Körper oder Teilchen einander sehr nahe, so wird der Aether, der sich zwischen ihnen nicht so frei bewegen kann, dünner; sie widerstreben dann infolge des Drucks des äusseren Aethers der Trennung. So erklären sich Adhäsion und Kohäsion. Auflösung und Aetzung erscheinen noch vielfach rätselhaft; die verschiedene auflösende Fähigkeit der Flüssigkeiten wird einem « geheimen Prinzip » in der Natur zugeschrieben. Eine Flüssigkeit, die sich mit einem Körper nicht verbinde, könne jedoch durch Mischung mit einem geeigneten « Vermittler » (*mediator*) hiezu fähig werden. So löse geschmolzenes Blei weder Kupfer noch Eisen, durch Mischung mit Zinn jedoch werde es zu beidem fähig. Und ebenso mische sich Wasser nur durch Vermittlung « salziger Geister » (Säuren) mit den Metallen. Wird ein Metall in solches Wasser gebracht, so stossen die schwimmenden Säureteilchen daran, treten infolge ihrer Eignung zur Verbindung (*sociableness*) in dessen Poren und sammeln sich rund um die äusseren Metallteilchen an. Begünstigt durch das fortwährende Zittern der Metallteilchen schieben sie sich allmählich zwischen diese und lösen sie vom Körper ab. Durch die Bewegung, in welche die Lösung sie versetzt hat, werden sie zum Schwimmen veranlasst, wobei die Säureteilchen sie wie eine Haut oder Schale umgeben, gemäss der beigefügten Figur. « Ich habe die Teilchen in ihr rund gezeichnet, doch können sie auch



(1) Abgedruckt in der zitierten Boyle-Ausgabe, I, S. CXI ff.

(2) Vgl. z. B. HUMBOLDT, *Kosmos*, Stuttgart, 1874, III, 15.

würfelig oder von irgend welcher anderen Gestalt sein.» — Wird nun in eine solche Metallösung eine Flüssigkeit gegossen, die zahlreiche Teilchen enthält, mit denen sich die Salzteilchen leichter verbinden (*are more sociable*) als mit den Metallteilchen (z. B. an Teilchen von Tartarsalz) ⁽¹⁾, so werden die Salzteilchen fester an diesen als an den metallischen hängen, und allmählig werden sie sich von den letzteren loslösen, um jene zu umhüllen. Ist z. B. A das Metallteil-



chen und bewegt sich das Teilchen E darauf zu so, dass es gegen *d* rollt, so wird *b*, da es an E fester haftet als an A, dieses verlassen, und nacheinander wird E alle Salzteilchen von A wegziehen und um sich sammeln. Die Metallteilchen aber, der Vermittler entledigt, welche sie im Wasser schwebend erhielten, werden von jenen gegeneinander gestossen und bleiben durch die eingangs

erklärten Kohäsionskräfte aneinander hängen, wachsen zu Klümpchen an und fallen durch ihr spezifisches Gewicht aus.

In diesen Darlegungen werden also die eigentlich chemischen Kräfte, die dem späteren Begriff der Wahlverwandtschaft entsprechen, als unerklärbar hingestellt und sogar Kohäsion und Adhäsion werden durch Wirkungen des Aethers erklärt. Dieser aber wird ohne nähere Erklärung mit den Gasen verglichen, während die Mechanisten die Elastizität der Gase selbst durch Kontaktwirkungen fester Teilchen zu erklären suchten. Im übrigen lehnen sich die Ausführungen enge an diejenigen BOYLES an (s. o.).

Wichtig sind ferner in dem Briefe zwei Stellen, welche beweisen, dass NEWTONS Skepsis diejenige BOYLES noch weit übertrifft und bis zur Abneigung gegen alle derartigen Hypothesen gesteigert ist. In der Einleitung entschuldigt sich NEWTON, dass er so unreife Ansichten, die ihn selbst nicht befriedigen, mitteile; und zum Schluss sagt er, er selbst habe so wenig Vorliebe für Dinge dieser Art, dass er ohne durch BOYLE ermutigt worden zu sein wohl nie die Feder dazu ergriffen hätte.

23. — Im selben Jahr (1679) beginnt jene entscheidende Wendung in NEWTONS Denken ⁽²⁾, welche wie durch eine gewaltige Umkehrung « des biogenetischen Grundgesetzes », in ihm zuerst vollzogen,

⁽¹⁾ Kaliumkarbonat.

⁽²⁾ Vgl. hierüber und über das Folgende: WHEWELL, *Geschichte der induktiven Wissenschaften*, Ausgabe LITTRON (1840), Bd. II und ROSENBERGER, *Isaac Newton und seine physikalischen Prinzipien*, Leipzig, 1895.

alsbald viele Generationen von Naturforschern in eine bestimmte Denkrichtung drängt. Ohne die strittige Frage zu entscheiden, ob NEWTON fernerhin noch mechanistisch dachte, kann über seine Sinnesänderung und ihre Ursachen Folgendes als sehr wahrscheinlich gelten: Die Bewegung der Planeten erfolgt nach Beobachtung und Berechnung widerstandslos ⁽¹⁾ und diese Tatsache steht jeder mechanistischen Erklärung der Schwerewirkungen entgegen, vor allem auch der DESCARTES'schen Wirbeltheorie. Eine Aufklärung der Frage erscheint zunächst ausgeschlossen. Diesem Misserfolg der mechanistischen tritt nun der Triumph der mathematischen Methode gegenüber und schon in dem 1687 erschienenen Hauptwerk NEWTONS, den «Mathematischen Principien der Naturphilosophie» wird die Wirkung dieses Kontrastes sichtbar. Sie besteht in einer *Bevorzugung der mathematischen Deduktion auf Kosten der Anschaulichkeit*. In diesem Sinne wohl ist der berühmte Satz «*Hypotheses non fingo*» zu verstehen. Sicherlich bedeutet er nicht, dass NEWTON allen Hypothesen im heutigen Sinne abschwört; ist er doch Atomist geblieben und hat die Emissionstheorie des Lichtes weiter verfochten. Wenn er im Anschluss an den zitierten Satz sagt ⁽²⁾: «Alles nämlich, was nicht aus den Erscheinungen folgt, ist eine Hypothese, und Hypothesen, seien sie nun metaphysisch oder physisch, mechanische oder diejenigen der verborgenen Eigenschaften, dürfen nicht in die Experimentalphysik aufgenommen werden. In dieser leitet man die Sätze aus den Erscheinungen ab und verallgemeinert sie durch Induktion», so erhebt er damit den Anspruch, seine Hypothesen als aus den Erscheinungen abgeleitet betrachtet zu sehen. Wird doch in der 2. und 3. Auflage der Prinzipien die Zusammensetzung aller Atome aus einer einheitlichen Materie als *Tatsache* hingestellt ⁽³⁾. Sein Einwand richtet sich vielmehr deutlich gegen zwei spezielle Arten von Hypothesen: gegen die occulten Eigenschaften der Scholastiker und gegen die mechanistischen Erklärungen. Die gemeinsame Ablehnung dieser beiden kehrt im dritten Buch der «Optik» zweimal wieder ⁽⁴⁾.

24. — NEWTON ist stets entschiedener Atomist gewesen. VOLTAIRE äussert sich darüber wie folgt ⁽⁵⁾: «NEWTON folgte den alten An-

(1) *Principia*, 2. Buch, 6. Abschnitt.

(2) Nach der Uebersetzung von WOLFERS, Berlin, 1872, S. 511.

(3) Vgl. ROSENBERGER, S. 215.

(4) *Ostwalds Klassiker*, Nr 97, S. 135, 143.

(5) Zitiert nach LANGE, *Materialismus*, I, 373.

schauungen DEMOKRITS, EPIKURS und einer Reihe von Philosophen, welche durch unseren berühmten GASSENDI berichtigt wurden. NEWTON hat einigen Franzosen, die noch leben, wiederholt gesagt, dass er GASSENDI als einen sehr scharfen und weisen Geist betrachte, und dass es rühmlich sei, in allen besprochenen Dingen dessen Meinung genau zu teilen. » Dem entsprechen nun vollkommen die in der «Optik» entwickelten atomistischen Grundlehren ⁽¹⁾: «Nach all diesen Betrachtungen ist es mir wahrscheinlich, dass Gott im Anfang der Dinge die Materie aus massiven, festen, harten, undurchdringlichen und beweglichen Partikeln geschaffen hat, von solcher Grösse und Gestalt, mit solchen Eigenschaften und solchen Verhältnissen zum Raum, wie sie zu dem Endzweck führten, zu dem er sie gebildet hatte, dass ferner diese primitiven Teilchen, weil sie fest sind, unvergleichlich härter sind als irgendwelche aus ihnen zusammengesetzten porösen Körper, ja so hart, dass sie nimmer verderben und zerbrechen können... Damit also die Natur von beständiger Dauer sei, ist der Wandel der körperlichen Dinge ausschliesslich in die verschiedenen Trennungen, neuen Vereinigungen und Bewegungen dieser permanenten Teilchen verlegt. »

Aber die *Ursache* dieser Trennungen und Wiedervereinigungen ist bei NEWTON eine grundsätzlich andere. Hier wendet er sich sogar direkt gegen GASSENDI ⁽²⁾. « Die Teile aller homogenen harten Körper hängen mit stärksten Kräften aneinander. Um zu erklären, wie dies möglich ist, haben einige mit Haken versehen Atome erfunden, womit sie aus dem, was sie erst beweisen wollten, einen Schluss ziehen... Ich ziehe es vor, aus ihrer Kohäsion zu schliessen, dass die Teilchen sich mit einer gewissen Kraft anziehen, die bei unmittelbarer Berührung ausserordentlich gross ist.... » Und gegen BOYLES und mehrere Zeitgenossen, sowie DESCARTES' Gasttheorien ⁽³⁾: « Diese ungeheuren Zusammenziehungen und Ausdehnungen können nicht verstanden werden, wenn man sich die Luftpartikel federkräftig und ästig und wie Reifen zusammengerollt vorstellt, oder auf sonstige Weise, sondern nur durch abstossende Kräfte. »

25. — Die 1704 erschienene «Optik» hat auch für die Chemie epochale Bedeutung erlangt. Was der NEWTON-Schüler JOHN KEILL

⁽¹⁾ *Ostroalds Klassiker*, Nr 97, S. 143.

⁽²⁾ *Daselbst*, S. 135.

⁽³⁾ *Daselbst*, S. 140.

schon in seiner 1702 erschienenen « Einleitung in die wahre Physik » ausgeführt, was JOHN FRIEND ab 1704 in Vorlesungen, die 1709 als « *Praelectiones chymicae* » erschienen, weiter verarbeitet hatte, erscheint in den inhaltsschweren Fragen ⁽¹⁾ im 3. Buch der « *Optik* » aufs deutlichste ausgesprochen: dass von nun ab die chemischen Erscheinungen als *Anziehungsphänomene* betrachtet werden müssten. Dieselben Probleme, welche die Mechanisten beschäftigt hatten, werden hier erörtert; ja es werden deren eigene Hypothesen zu gewissen Erklärungen herangezogen (z. B. Scheidewasser sei fein genug, um Gold sowohl als Silber zu durchdringen, besitze aber nicht genug Kraft, um in jenes trennend einzudringen). Aber an die Stelle der verschiedenen Druck- und Stosswirkungen tritt die Anziehungskraft (*attractio*). Säure und Metallteilchen ziehen sich an und verursachen, gegeneinander stürzend, die Erhitzung; dieser Anziehung wegen lassen sich die Säureteilchen durch Destillieren viel schwerer von den Metallteilchen trennen als dies aus ihrer reinen Lösung gelingt. Wenn Flüssigkeiten sich nicht ineinander lösen, so fehle ihnen die gegenseitige Anziehung; wenn Weinstein an der Luft zerfliesse, so sei daraus eine Anziehung zwischen den Salzteilchen und dem Wasser zu ersehen. Werde ein Stoff durch einen anderen aus einer Verbindung ausgeschieden, so beweise dies die grössere Anziehungskraft des zweiten. Und durch Fortführung dieses Gedankens gelingt es NEWTON, an einer unzweifelhaft schwachen Stelle in das mechanistische Lehrgebäude Bresche zu schlagen: für die damals vorhandenen Anfänge der « Verwandtschaftsreihen » ergeben sich bei ihm durchaus konsequente Erklärungen, während z. B. der Cartesianer LÉMERY, der sie kannte, zu ihrer mechanistischen Erklärung keinen Versuch gemacht hatte ⁽²⁾. Zink besitzt, nach NEWTON, eine stärkere Anziehung zur Säure als Eisen, Eisen als Kupfer, Kupfer als Silber, Eisen, Kupfer, Zinn und Blei jedes eine stärkere Anziehung als Quecksilber; daher die Fähigkeit der erstgenannten, die anderen aus ihren Lösungen zu fällen.

Gewiss ist es nicht dieser Erfolg, welcher der Attraktionslehre den Sieg auf chemischem Gebiet sicherte. Eine Erklärung im früheren Sinn liegt hier nicht vor; im Vergleich zur Anschaulichkeit der mechanistischen Hypothesen haben wir es kaum mit mehr als einer

⁽¹⁾ Dasselbst, S. 126-134.

⁽²⁾ *Cours de chimie*, 11^e éd., 1730, S. 106.

Umschreibung der Tatsachen zu tun. Was hinzutritt, ist die prinzipielle *Parallelsetzung der chemischen mit kosmischen Erscheinungen*. Diese erscheint in den einleitenden Sätzen zum chemischen Teil der *Optik* angebahnt. « Es ist bekannt, dass die Körper durch die Anziehung der Schwere, des Magnetismus und der Elektrizität aufeinander wirken. Diese Beispiele, die uns Wesen und Lauf der Natur zeigen, machen es wahrscheinlich, dass es ausser den genannten noch andere anziehende Kräfte geben mag, denn die Natur behauptet immer Gleichförmigkeit und Uebereinstimmung mit sich selbst. Wie diese Anziehungen bewerkstelligt werden mögen, will ich hier gar nicht untersuchen. Was ich *Anziehung* nenne, kann durch Impulse oder auf eine mir unbekannte Weise zustandekommen. » Die Uebertragung auf Nahkräfte geht aus einer schon teilweise zitierten Stelle hervor ⁽¹⁾: « Ich ziehe es vor, aus ihrer Kohäsion zu schliessen, dass die Teilchen einander mit einer gewissen Kraft anziehen, welche bei unmittelbarer Berührung ausserordentlich stark ist, bei geringen Abständen die erwähnten chemischen Erscheinungen verursacht, deren Wirkung sich aber nicht weit von den Teilchen forterstreckt. »

26. — Wir haben es hier mit einer grosszügigen Extrapolation zu tun. Nachdem es gelungen war, die Bewegungen der Planeten und Monde, sowie der Kometen, die Erscheinungen der Ebbe und Flut und der irdischen Schwere durch *ein* Kraftgesetz darzustellen, fand das monistische Bedürfnis des Forschers kräftige Nahrung in der schon von früheren Forschern betonten Analogie zwischen Gravitation und Magnetismus; ebensogut ordneten sich (unter Beiseitelassung der abstossenden Wirkungen) die Erscheinungen der Elektrizität dem Attraktionsbegriff unter. Und nun ging NEWTON auf dem Weg, der von den kosmischen zu den irdischen (sichtbaren) Erscheinungen führte, um einen ebensogrossen Schritt weiter und führte die gleiche Theorie in die Betrachtung der verborgenen Vorgänge ein. Waren Adhäsion und Köhäsion nicht durch unmittelbare Berührungs-, sondern durch Aetherwirkung zustande gekommen, schienen die chemischen Kräfte in einer nur etwas grösseren Entfernung zu wirken, so ordneten sich beide Wirkungen, auch die vordem ganz rätselhafte chemische, nun umso leichter dem universalen Begriff der Attraktion unter.

⁽¹⁾ *Daselbst*, S. 135.

Allein dieses Ausgreifen wurde nur durch ein erhebliches Opfer an Bestimmtheit der Annahmen möglich. In den « Prinzipien » bereits war angedeutet, dass die Molekularkräfte mit einer rascheren Kraftabnahme als nach dem Quadrat der Entfernung verbunden sein könnten. KEILL⁽¹⁾ führte diese Annahme bezüglich der Kohäsion durch. Dadurch ging aber alle Begreiflichkeit durch Anschauung verloren, welche dem quadratischen Gesetz noch innewohnt. Die Mathematik legte solche Abstraktionen nahe, ja sie führte zu abstossenden Kräften, die heute wieder aufgegeben sind⁽²⁾: « Und wie in der Algebra da, wo die positiven Grössen aufhören und verschwinden, die negativen beginnen, so muss (!) in der Mechanik da, wo die Attraktion aufhört, eine abstossende Kraft nachfolgen. Dass dies wirklich der Fall ist, scheint aus der Zurückwerfung und Beugung der Lichtstrahlen » sowie « aus der Emission des Lichtes zu folgen... Auch aus der Erzeugung von Luft und Dampf scheint diese Kraft zu folgen. »

27. — So sollte denn die abstrakte Methode der mathematischen Physik auch in die Chemie ihren Einzug halten. Die immense historische Bedeutung dieses Vorganges wird aus dem scharfen Gegensatz der beiden Gedankenreihen verständlich.

Das mechanistische Denken ging von alltäglichen Erfahrungen des einfachen Mannes aus. Die scharfen, stark bewegten Körperteilchen wirken wie gewisse Werkzeuge und Waffen; die « Verknüpfung », das « Einwickeln » und das « Feststecken » erinnern an Tätigkeiten gewisser Gewerbe und des Haushalts u. dgl. m. Durch einen anschaulichen, naiven Analogieschluss werden diese Erfahrungen zur Erklärung chemischer Erscheinungen herangezogen, aber auch — durch entsprechend kompliziertere Bilder — zur Erklärung der kosmischen Vorgänge, wie bei KEPLER und DESCARTES. Der letztere hat sich zu dieser Methode bekannt⁽³⁾.

NEWTON setzt an Stelle dieser Verallgemeinerung diejenige der erkannten kosmischen Kraft. Nicht mehr mit der Mechanik der Werkzeuge sollen die Wirkungen der Körperteilchen parallelgesetzt werden, sondern — ungeachtet ihrer Natur als Nahwirkungen — mit der Gravitation der Weltkörper, wenngleich nach einem anderen mathematischen Gesetz.

(1) Vgl. ROSENBERGER, S. 344.

(2) *Optik*, S. 139.

(3) *Prinzipien der Philosophia*, Ausgabe KIRCHMANN, S. 283.

Dadurch rücken die Teilchen auseinander. Hatten die Mechanisten die Entfernung im Augenblick der Einwirkung gleich Null gesetzt, so erhielt diese Entfernung nunmehr einen positiven, aber unbekannten Wert. Das Gesetz der Kraftabnahme blieb ebenfalls unbekannt; es war nur zu entnehmen, dass es durch einen negativen Exponenten darzustellen war. Hatte früher die Annahme der Berührung eine solche Vereinfachung mit sich gebracht, dass ein Schluss auf die Atomgestalten möglich schien, so mussten diese nun als weitere gänzlich unbekannte Einflüsse in Betracht gezogen werden. Durch all dies wurde aber NEWTONS Hypothese unbestimmt in einem ganz anderen Sinne noch als diejenigen BOYLES. Hatte dieser wiederholt mehrere wohl präzisierte und sehr anschauliche Hypothesen zur Wahl gestellt, so wurde nun die Hypothese selbst dermassen verschwommen, dass sie vor Abänderung und Widerlegung geschützt war, das heisst aber mit anderen Worten, dass sie unfruchtbar war für den weiteren Fortschritt der Wissenschaft.

Es ist hier nicht die Rede von dem Wahrheitswert der beiden Hypothesen. Messen wir diesen in einem relativistischen Sinn an der Zahl von neuen Tatsachen, denen sie Stand hielt, also an der Lebensdauer der Hypothese, so erscheint er für die Attraktionslehre erstaunlich gross; scheint es doch als müsste ihr heute noch eine grosse Zukunft zugesprochen werden. Das aber kann der Massstab nicht sein bei einem Problem, wie dem vom Wesen der chemischen Affinität, für dessen erfolgreiche Behandlung massgebende Forscher auch die heutige Chemie noch als unreif erachten⁽¹⁾. In einem solchen Fall steht *die* Frage im Vordergrund, inwiefern die Hypothese das Wechselspiel zwischen Theorie und Tatsachen, also das Weiterschreiten auf dem Forschungsweg gefördert habe. In dieser Hinsicht musste die Attraktionslehre versagen. Sie forderte von der Chemie ein Gehen in die Tiefe, dessen diese nicht fähig war. Das musste die Forscher entmutigen und hier dürfte der Grund für den Rückgang der chemischen Forschung, der in England um 1700 erfolgte, zu suchen sein. Der englische Geschichtsschreiber der Chemie THOMAS THOMSON sagt hierüber⁽²⁾: « Nach dem Tode BOYLES und einiger der ersten Mitglieder der *Royal Society* schenkte man in England der Chemie wenig Beachtung; sie wurde nur von

(1) NERNST, *Theoretische Chemie*, 3. Aufl., 1909, S. 440.

(2) *Système de chimie*, traduit par RIFFAULT, 1809, p. xv.

einer kleinen Anzahl von Personen gepflegt. Der Eifer für die mathematischen Wissenschaften, den NEWTON entfacht hatte, war so gross, dass viele Jahre lang jeder geniale Mensch Englands wie durch einen Wirbel diesem Studienzweig zugetrieben wurde. » In der Tat musste dieser Weg von der Chemie, die eine mathematische Wissenschaft nicht sein konnte, abführen. Als den ersten, der sie wieder zu einigem Ansehen brachte, nennt THOMSON WILLIAM CULLEN, der seine chemische Lehrtätigkeit in Edinburg 1756 begann.

28. — In Frankreich traten die Wirkungen der Arbeit NEWTONS und seiner Schule später ein und waren anders geartet. Man kann in den *Mémoires de l'Académie* von 1715 bis 1730 schrittweise das Aufhören der cartesischen Ideengänge bei den Chemikern konstatieren. Das Wort *attraction* erscheint zum erstenmal anlässlich der berühmten Abhandlung GEOFFROYs vom Jahre 1718, in welcher die erste « Verwandtschaftstafel » aufgestellt wurde. In dem Bericht über die Abhandlung, welcher der Akademie erstattet wurde, heisst es ⁽¹⁾ bezüglich der Fällung eines Metalls aus seiner Lösung durch ein anderes, dieselbe sei nicht leicht zu erklären. « Man denkt zunächst, das zweite Metall entspreche besser (*convenoit mieux*) dem Lösungsmittel als das erste, welches von diesem verlassen wurde. Aber was für ein wirksames Prinzip (*principe d'action*) kann man unter diesem besseren Entsprechen verstehen? Hier kämen die Sympathien und die Attraktionen gelegen, wenn sie etwas wären. Lässt man aber schliesslich unbekannt, was sie sind und hält sich an die sicheren Tatsachen, so beweisen alle Erfahrungen der Chemie, dass derselbe Körper mehr Neigung (*disposition*) besitzt, sich mit dem einen als mit dem andern zu verbinden und dass diese Neigung verschiedene Grade hat... Diese Neigung, welches auch immer ihr Prinzip sei, und ihre Grade nennt Herr GEOFFROY *rapports*, und eine grössere Neigung ist ein grösserer *rapport*. »

Das ist ein ganz skeptischer Standpunkt, der sich jedoch von demjenigen NEWTONS kaum durch etwas anderes als das Fehlen atomistischer Anschauungen und der kosmischen Analogien unterscheidet.

Man könnte versucht sein, diese « phänomenologische » Denkweise als einen Fortschritt zu betrachten. Darauf ist zu sagen, dass die Zeit zu einer solchen Methode nicht reif war. An Stelle der überwundenen Hypothesen traten infolge der Unergiebigkeit der neuen (und

(¹) *Histoire de l'Académie royale des sciences*, année 1718, p. 45.

vielleicht der Gegnerschaft, welche in Frankreich gegen die NEWTONsche Physik bestand) die älteren, aus der iatrochemischen Zeit überlieferten. Die von BOYLE bekämpfte Erklärung der Eigenschaften aus Elementarbestandteilen, von den Cartesianern nicht ganz aufgegeben, tritt nun wieder mit voller Macht ein. Dies kommt vor allem der Phlogistonlehre zugute. Aber es handelt sich um eine allgemeine Methode. Z. B. werden 1712⁽¹⁾ und 1714⁽²⁾ die Farben der Quecksilberverbindungen von LÉMERY dem Sohn aus den Gestalten der kleinsten Teilchen erklärt, 1725 führt GEOFFROY jene des Berlinerblaus auf einen blauen Bestandteil zurück, welcher im Eisen enthalten sei und auch beim Anlassen des Stahls zum Vorschein komme⁽³⁾. Er sei die «Basis» des Farbstoffs. Allgemein spielen die schwefeligen, erdigen, öligen Bestandteile eine immer grössere Rolle in den oft mechanistisch durchgesetzten Erklärungen⁽⁴⁾. GEOFFROY selbst erscheint bereits 1718 als Phlogistiker⁽⁵⁾. Im Jahre 1723 erschien der erste Band des *Nouveau Cours de Chimie, suivant les principes de Newton et de Stahl* von SENAC. Das Werk wird als Reaktion auf die cartesische Chemie noch eingehender zu besprechen sein. Bei beiden genannten Autoren harmonisieren Phlogiston- und Attraktionslehre durch die gemeinsame Beiseitesetzung der mechanistischen Theorien, die hier bis zur Ausschaltung der Atomenlehre geht. Die Erklärung der Brennbarkeit und Verkalkbarkeit aus einem Elementarbestandteil *Sulphur* oder *Phlogiston* ist bekanntlich ein Erbe aus den Stoffhypothesen der iatrochemischen Zeit, vermittelt durch BECHER. So sehen wir, gemäss dem oben (S. 21) Gesagten, die Wirkung des grossen Krieges auf die Chemie als eine Komponente in die Entstehungsgeschichte der Phlogistonlehre eintreten. Eine zweite ist die chemische Theorie NEWTONS.

29. — Inwiefern der dürftige Inhalt der Attraktionslehre auch an den übrigen Schwächen der chemischen Theorie des phlogistischen Zeitalters Schuld trägt, in welchem Masse andere Umstände, z. B. die Haltung STAHLs, dazu beitrugen, kann kaum exakt entschieden werden. Hier seien einige aus den Geschichtswerken bekannte Tat-

(1) *Histoire de l'Académie*, année 1712, p. 51.

(2) Année 1714, p. 41.

(3) Année 1725, p. 34.

(4) Année 1717, p. 43 et ss.; 292 et ss.; 1720, p. 36; 1722, p. 45.

(5) Année 1718, p. 45, 205-222.

sachen angeführt, die für einen ungünstigen Einfluss der Lehre sprechen.

Die Attraktionslehre kennt im Gegensatz zur mechanistischen keinen Einfluss der Temperatur auf die Kraft. Obwohl nun STAHL bereits im Jahre 1723 angab, dass Kalomel in der Kälte durch Silber, Hornsilber aber in der Hitze umgekehrt durch Quecksilber zerlegt wird ⁽¹⁾, begann die Berücksichtigung der Temperatur in den Verwandtschaftstafeln erst bei BERGMAN 1775⁽²⁾. Die Mechanisten wandten dem Einfluss des Lösungszustandes auf die Reaktionen grosses Interesse zu. Der erste Vertreter des phlogistischen Zeitalters, der diesen Umstand zur Geltung zu bringen suchte, war BAUMÉ (1773)⁽³⁾. — Hieher gehört auch die allgemeine Ueberschätzung der Verwandtschaftstafeln, welcher erst durch BERTHOLLET (1803) ein Ziel gesetzt wurde⁽⁴⁾. Sie verkörpern das Bestreben, die NEWTON'sche Lehre, da sie quantitativ nicht durchführbar war, mit qualitativen Methoden zu verwirklichen. — Auffallend ist ferner das Wiederverschwinden des Gesetzes der Erhaltung des Gewichts bei chemischen Reaktionen. Schon war es, wie es scheint ohne Kenntniss der Versuche BOYLES, 1709 von LÉMERV dem Sohn ⁽⁵⁾ in einem ganz ähnlichen Sinn wie bei jenem auf die Metallverkalkung angewendet worden. STAHL hat es bekanntlich ausseracht gelassen, und NEWTON hatte gerade in dieser Hinsicht die Betonung des quantitativen Verfahrens unterlassen, da er in der *Optik* (s. oben S. 406) die Erhaltung des Stoffes nur in ähnlich allgemeiner Form ausgesprochen hatte wie seinerzeit DEMOKRIT. Solcherart bereitete seine Lehre, indem sie die mechanistische Einkleidung des immer wichtigen Satzes zu Falle brachte, dem Mitverschwinden des letzteren kein Hindernis und die iatrochemische Tradition wurde auch hier wirksam.

30. — Die Versuche, die chemische Attraktionslehre zu verbessern, können als Reaktionen auf deren dreifache Unbestimmtheit (s. o. S. 410) aufgefasst werden.

Von BUFFON rührt der Gedanke her, das Gesetz der Kraftabnahme bei chemischen Wirkungen mit demjenigen der Schwerkraft zu identi-

(1) STAHL, von den Saltzen, S. 264 f; MEYER, *Gesch. d. Chemie*, 1905, S. 124.

(2) KOPP, *Gesch. d. Chemie*, II. 1844, S. 292.

(3) *Daselbst*.

(4) *Daselbst*, S. 293.

(5) *Mémoires de l'Académie*, année 1709. Amsterdam, 1711, p. 522 et suiv.

fizieren und die Eigentümlichkeit jener Wirkungen auf den grossen Einfluss zurückzuführen, den bei räumlicher Nähe die Gestalten der Teilchen üben müssten ⁽¹⁾. Im Prinzip denselben Weg betreten BERGMAN, WENZEL und die Mehrzahl ihrer französischen Zeitgenossen.

KANT hinwieder schaltete den Einfluss der Atomgestalten aus ⁽²⁾. Dieser spielt schon in NEWTONS Theorie eine weit geringere Rolle als bei den Mechanisten; mit der Konsequenz des grossen Philosophen ging KANT in der gleichen Richtung weiter, denn tatsächlich genügten damals die verschiedenen Grade der Anziehung und Abstossung zur Erklärung der Erscheinungen. Aber dieser Weg führt von der antiken, ja von jeder Atomistik weit ab, die chemische Verbindung wird wieder zur homogenen Durchdringung und die Chemiker kehren, nicht methodisch, doch materiell zu aristotelischen Anschauungen zurück. Dieser dynamischen Richtung schliesst sich nicht bloss der Philosoph SCHELLING an, sondern sie ist um 1800 auch unter den Chemikern Deutschlands die herrschende ⁽³⁾.

31. — In Gestalt einer abgeänderten NEWTON'schen Lehre kehrt die antike Atomistik auf dem Umwege über die Gasphysik in die Chemie zurück. Die Frage, ob DALTON die Atomenlehre aus den multiplen Proportionen deduziert hat oder ob er die erstere bereits an die chemischen Tatsachen heranbrachte, ist heute wohl im letzteren Sinne entschieden ⁽⁴⁾. Aber welche Wandlungen hatte die Lehre bis zu diesem Punkte erfahren ⁽⁵⁾! Zu der einschneidenden Abänderung, welche NEWTON getroffen hatte, war noch getreten, dass DALTON unter dem Einfluss LAVOISIERS sich die Atome mit einer Wärmehülle umgeben dachte. Er konnte daher den Einfluss der Gestalt ausschalten und mit grösserem Recht die Atome kugelförmig zeichnen. Ja, er glaubte sich mit NEWTON in Uebereinstimmung, als er eine « qualitative Atomistik » annahm, welche jedem Element einen besonderen Stoff zuschrieb, der die Atome bilde ⁽⁶⁾.

(1) KOPP, *Daselbst*, S. 311.

(2) *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft*, 1786, S. 95-102.

(3) Vgl. als zeitgenössischen Zeugen G. FISCHER in der BARTHOLDYSCHEN Uebersetzung von BERTHOLLETS *Chemischer Statik*, 1811, S. 27 s.

(4) Vgl. DEBUS, *Ueber einige Fundamentalsätze der Chemie*, Cassel, 1894; DERSELBE, *Zeitschr. f. phys., Chemie*, XX, 373, 1896; ROSCOE und HARDEN, *Die Entstehung der Daltonschen Atomtheorie in neuer Beleuchtung (Kahlbaums Monographien zur Gesch. d. Ch., II, 1898)*.

(5) DALTON, *New System of Chemical Philosophy. Ostwalds Klassiker*, Nr 3.

(6) ROSCOE und HARDEN, S. 104.

Erhalten blieben mehrere der wichtigsten Grundzüge der antiken Atomistik : die Unveränderlichkeit der Atome; die Zurückführung der Erscheinungen auf Verbindung und Trennung der Teilchen; und schliesslich ein aller Atomistik innewohnender Gedanke, welcher unzweifelhaft zur Hauptursache ihres Wiederauflebens wurde : dass sie die Materie auch äusserlich homogener Stoffe *unstetig* darstellte. Nur ein solches Bild konnte den unstetigen Eigenschaften der stöchiometrischen Gesetze parallelgehen.

Die Modifikationen, welche die Atomistik erfahren hatte, bilden nur erste Beispiele für eine lange Reihe von Läuterungsprozessen, durch welche sie, selbst verworfen und wiedererstehend, hundertfach abgeändert, ihrem Ziele immer näherkam : ein getreues Abbild grosser Komplexe der physikalischen und chemischen Erscheinungen zu liefern.

Dr ERNST BLOCH.

Prossnitz in Mähren.

Comment augmenter le rendement intellectuel de l'humanité ?

(Suite.)

III. — L'HÉRÉDITÉ.

Je ne puis évidemment songer à exposer ici dans tous leurs détails les théories actuelles sur l'hérédité, mais il est utile pour la commodité et la solidité de mon exposé, de rappeler succinctement les faits et les théories sur lesquels nous devons nous appuyer dans la suite. Je me bornerai donc à présenter quelques remarques sur les faits actuellement connus et sur les explications proposées, de manière, non pas à instruire le lecteur (car ceci nécessiterait un exposé beaucoup plus méthodique et surtout beaucoup plus long), mais du moins à rafraîchir sa mémoire, et à guider ses propres recherches ultérieures. J'espère, du reste, que ce chapitre sur l'hérédité, qui, à la rigueur, eût put être supprimé, attirera fortement l'attention sur la nécessité de n'aborder les questions qui nous occupent qu'après une investigation approfondie des données biologiques qui sont à leur base.

Les théories modernes de l'évolution, je veux dire les théories d'après lesquelles les espèces vivantes se transforment progressivement, se ramènent, en somme, à deux types principaux : 1° Pour les uns, l'évolution serait due principalement à une adaptation incessante au milieu. Ce sont les forces extérieures qui modifient l'être vivant, et, en quelque sorte, le moulent et le façonnent. Cette théorie esquissée par BUFFON, ERASME DARWIN, GEOFFROY SAINT-HILAIRE, GOETHE, a reçu sa forme complète et claire de LAMARCK. Celui-ci a énoncé notamment ce principe que les organes se développent par l'usage et s'atrophient par le manque d'usage : la fonction crée l'organe. Les caractères acquis par l'usage (ou le non-usage) sont transmis aux

générations suivantes; 2° Pour les autres, l'être vivant serait surtout modifié par la sélection naturelle, dont le rôle a été fortement mis en évidence par l'œuvre de CHARLES DARWIN. Selon qu'elles sont plus ou moins bien adaptées *d'avance* aux circonstances extérieures auxquelles le hasard de leur naissance les a associées, les espèces progressent ou le cèdent aux autres. Poussée à l'extrême, sous la forme que lui a donnée WEISMANN par exemple, mais qui n'existait point dans la pensée de CHARLES DARWIN, cette théorie conduit à admettre que ce sont des forces purement internes qui déterminent l'évolution, les circonstances extérieures ne jouant qu'un rôle secondaire et accidentel.

Ce qui distingue les disciples intransigeants de ces deux écoles, les *néo-darwiniens* et les *néo-lamarckiens*, c'est donc l'importance relative qu'ils attribuent aux forces extérieures et intérieures; les facteurs primaires des uns sont les facteurs secondaires des autres, et réciproquement. Nous examinerons de plus près dans un chapitre ultérieur, la part respective du milieu et de l'hérédité proprement dite, dans l'évolution.

Mais indépendamment de ces deux groupes de théories, il y a lieu encore de considérer un groupe intermédiaire constitué par ce que j'appellerai, les *théories orthogénétiques*. Ces théories sont assez nombreuses et fort différentes les unes des autres, mais voici cependant un fonds d'idées qui leur est commun à toutes : l'évolution ne serait pas entièrement indéterminée, livrée à tous les hasards des interactions entre les forces externes et internes ; elle suivrait plutôt des lignes directrices, des lignes de moindre résistance. Les possibilités de variation de chaque espèce ne sont pas illimitées, mais comprises au contraire dans un domaine déterminé, souvent assez étroit, ce qui restreint et oriente à la fois la liberté de transformation. De plus, l'évolution a lieu généralement dans le sens d'une complexité, d'une spécialisation, d'une supériorité croissantes : c'est ce qui résulte nettement, par exemple, de toutes nos connaissances paléontologiques. — Il est facile de voir que ces théories sont intermédiaires entre les idées lamarckiennes et les idées darwiniennes. Tout d'abord, comme elles permettent d'expliquer le développement de divers organes, indépendamment de toute considération d'utilité, ou du moins sans devoir invoquer constamment l'utilité des variations réalisées, elles se trouvent à cet égard, en opposition avec le principe de la sélection naturelle. De fait, elle nous mettent à même de répondre à plusieurs

objections auxquelles il était bien difficile de satisfaire à l'aide des théories darwiniennes. Aussi, plusieurs auteurs de théories orthogénétiques sont-ils des lamarckiens, tels EIMER et COPE, ou tout au moins, ne dissimulent-ils point leur préférence pour la théorie lamarckienne, tel HENRI BERGSON. Et cependant, à d'autres égards, les conceptions orthogénétiques paraissent se rapprocher beaucoup plus des idées darwiniennes que des idées lamarckiennes. Ainsi, si l'organisme, ou plutôt si chaque lignée d'organismes, possède des tendances propres, une individualité, une inertie spécifique considérable, que le milieu peut révéler ou entraver mais non créer de toutes pièces, cet « élan créateur » n'est-il point la meilleure des preuves que les causes internes sont les vraies causes efficientes, les forces externes n'étant que des causes révélatrices, occasionnelles ?

Ces conceptions me paraissent avoir atteint jusqu'ici leur forme la plus satisfaisante, dans la théorie de la *sélection organique* (ou théorie des *variations coïncidentes*) due à BALDWIN, OSBORN et LLOYD MORGAN. Il faut reconnaître que cette théorie unit à une grande ampleur philosophique, la possibilité d'explications positives très nettes. Mais comme elle ne nous permet pas, précisément à cause de son caractère conciliatoire, de trancher les questions qui nous intéressent le plus, il est inutile de nous en occuper davantage ici. Il était nécessaire toutefois de la signaler, car il est bien certain que les conceptions orthogénétiques sont intimement liées aux préoccupations qui nous animent dans nos recherches actuelles. On pourrait même dire que ces recherches n'acquerront toute leur signification profonde que lorsqu'elles pourront être incorporées à une théorie orthogénétique, suffisamment cohérente, complète et précise. L'introduction de la notion d'orthogénèse dans les théories transformistes, n'est rien d'autre, en effet, qu'une application au domaine de la biologie du principe de la moindre action, — le principe le plus général de la science. Mais cette application est entachée d'un caractère finaliste et métaphysique, qui doit être pénible à beaucoup de savants, quoique, réduit à son minimum, celui-ci soit vraiment inévitable⁽¹⁾. Dès que l'on abandonne

(1) Et cependant je ne tiens compte que des théories déduites de l'observation des faits, et non des systèmes *a priori*. Mais même lorsqu'elles reposent sur des données concrètes, précises, nombreuses, il est dans la nature des choses, que les théories orthogénétiques débordent bientôt l'expérience. Aux yeux de beaucoup de naturalistes, c'est là leur danger. Sans doute. Mais c'est peut-être aussi la cause de leur fécondité. — Aux idées orthogénétiques, il convient de rattacher encore le *principe de l'irréversibilité de l'évolution*, formulé par LOUIS DOLLO.

les explications rigoureusement mécanistes (et nous y sommes contraints sur toutes nos frontières, et même en deçà), dès que l'on introduit des notions un peu générales, quoique positives, la notion de progrès par exemple (et nous ne pouvons l'éviter dans l'étude des problèmes qui nous occupent), les considérations finalistes s'introduisent sous des formes diverses, dans les édifices les mieux bâtis et les mieux fermés. En biologie, les causes finales apparaissent surtout sous l'aspect de l'orthogénèse, mais elles y pénètrent aussi par d'autres issues : le mimétisme, par exemple.... On ne peut plus leur interdire entièrement l'accès de la science : à moins de se borner à l'énumération et à la description de faits, et de se contenter d'explications fragmentaires et incohérentes entre elles, il faut se résoudre à leur faire leur part, quitte à la faire aussi petite que possible, *et sans en être dupe*.

On pourrait encore subdiviser les théories modernes d'autres manières, que j'indique ici sommairement.

L'évolution des formes vivantes est-elle continue ou bien discontinue ? On a longtemps admis la première hypothèse, qui était résumée dans l'adage latin : *natura non facit saltus*. Mais le naturaliste hollandais HUGO DE VRIES, a insisté fortement sur l'autre théorie, que DARWIN n'avait fait qu'effleurer : il s'est attaché à prouver que très souvent les espèces nouvelles sont le produit de *mutations*, de discontinuités brusques. Au fond, les deux façons de voir ne sont pas aussi opposées qu'elles le paraissent au premier abord, car il ne faut pas perdre de vue que nous ne pouvons jamais suivre pas à pas toute l'évolution des êtres organisés ; nous ne connaissons et ne connaissons jamais de cette évolution que les formes d'équilibre plus ou moins stables, qui sont réalisées dans les individus existants, ayant existé ou possibles. Ces formes d'équilibre possibles sont-elles infiniment nombreuses ? Dans ce cas, l'évolution (du moins, le tronçon considéré) peut prendre un aspect de continuité que la morphologie et la physiologie comparées mettent d'ailleurs bien souvent en évidence. Au contraire, les formes d'équilibre sont-elles moins nombreuses, la série des êtres organisés prend une apparence discontinue, mais rien ne prouve que cette discontinuité n'est pas seulement superficielle ; du moins, on sera toujours en droit d'admettre que les mutations visibles ont été précédées par une accumulation continue d'énergie potentielle, jusqu'au point où une sorte d'explosion a entraîné l'apparition d'une forme d'équilibre nouvelle, nettement différenciée de la

précédente. Quoi qu'il en soit, les théories des mutationnistes ou des saltationnistes, ont exercé la plus heureuse influence sur les progrès de la science en provoquant d'innombrables recherches expérimentales ; peu de théories ont été excitatrices à un plus haut degré.

Pour la question qui nous occupe, il importe peu que la continuité de l'évolution soit matériellement apparente ou non, car cela ne modifie guère son déterminisme.

Enfin, l'on peut encore se demander si l'évolution se fait dans chaque lignée tout d'un bloc ; en d'autres termes, si l'hérédité que se transmettent les organismes est un tout indivisible, ou, au contraire, si cette hérédité est en quelque sorte constituée par une « mosaïque » ou plus exactement par une fonction quelconque de parties indépendantes, ayant chacune leurs qualités propres. C'est à GREGOR MENDEL que revient l'honneur d'avoir soulevé le premier cette question d'une importance considérable, en faisant part de ses observations sur quelques cas typiques d'hérédité fractionnée. Les idées de MENDEL furent publiées en 1866 et en 1870, mais restèrent malheureusement ignorées des naturalistes et notamment de DARWIN, et ne furent redécouvertes qu'en 1900 ⁽¹⁾.

Je parlerai un peu plus longuement des conceptions de MENDEL, car quelle que soit leur vérité intrinsèque, celles-ci nous fournissent en tout cas un moyen extrêmement commode d'exposer les faits d'hérédité, et d'en donner, sinon une explication, du moins une représentation provisoire qui les coordonne et allège notre mémoire. Voici brièvement en quoi elles consistent. On sait que chez la plupart des êtres vivants, et notamment chez tous les animaux supérieurs, l'œuf dont le développement donne naissance à un nouvel individu, est le résultat de la fusion de deux gamètes, mâle et femelle. Imaginons que ces deux gamètes renferment chacune, peu importe selon quelles modalités, un

(1) CHARLES NAUDIN aurait exposé des idées équivalentes, dès 1863, donc avant MENDEL. Je n'ai pas eu le temps d'étudier l'œuvre de NAUDIN, et je me borne donc à faire cette remarque d'après L. BLARINGHEM (*Les transformations brusques des êtres vivants*, Paris, 1911, voir p. 69). Quoiqu'il en soit, si les idées mendéliennes ont été exposées à la fois, en France et en Allemagne avant 1870, et n'ont malgré cela été incorporées dans la science qu'au xx^e siècle, je suis fort tenté de croire que ce retard dans leur diffusion est dû, beaucoup moins à des causes externes, qu'à des causes internes : si on ne les a pas découvertes plus tôt, ce n'est pas tant parce qu'elles étaient cachées, que parce que on ne les cherchait pas ; les esprits n'étaient pas mûrs.

certain nombre d'éléments dont chacun est caractérisé par des propriétés déterminées, que lui seul peut transmettre. Il est utile de réfuter ici, immédiatement, une objection qui a été faite aux théories de MENDEL par YVES DELAGE. Celui-ci se refuse à admettre que les diverses parties des gamètes puissent représenter telle ou telle qualité particulière, parce que, dit-il, « la représentation d'une notion abstraite par une particule matérielle est une impossibilité logique » ⁽¹⁾. Mais à ce compte-là, les atomes et les ions sont aussi des « impossibilités logiques », car ils ont chacun des qualités spécifiques, dont on peut dire, qu'ils les représentent ! D'ailleurs, les qualités particulières qui nous occupent ne sont pas du tout des notions abstraites, mais des réalités tangibles : ce ne sont, en effet, rien d'autre, que des *énergies potentielles*, moins concrètes évidemment que les énergies actuelles, mais dont il est toujours possible d'éprouver la réalité plus tard. Les qualités virtuellement contenues dans les gamètes et transmissibles par celles-ci, ne sont pas toujours reconnaissables dans les individus qui produisent ces gamètes : ainsi les ovules contiennent certainement en puissance des caractères mâles que la mère transmet à ses enfants sans les posséder elle-même. Des caractères non apparents dans le corps paternel sont appelés *récessifs* ; les caractères qui apparaissent nécessairement s'ils existent, sont appelés *dominants*. Les caractères dominants ne peuvent donc être transmis que par des individus qui les possèdent eux-mêmes. Cette distinction entre qualités dominantes et récessives est, bien entendu, toute relative : une qualité n'est pas dominante (ni récessive) en soi ; elle est dominante par rapport à une autre qualité, elle peut être récessive par rapport à une troisième. Ainsi, les caractères spécifiques du sexe mâle sont dominants chez les mâles et récessifs chez les femelles.

Le grand succès de la théorie de MENDEL est dû principalement aux vérifications numériques, très frappantes, auxquelles elle conduit. Voici, pour fixer les idées, un exemple. Je choisis le cas le plus simple, mais cela ne diminue en rien la généralité de mon exposé. Si l'on peut réaliser des hybridations entre deux populations (de fleurs ou d'insectes, par exemple), ne différant que par une seule qualité, il résulte du développement des théories de MENDEL, que les hybrides ainsi obtenus devront donner naissance à une population nouvelle

(1) YVES DELAGE et MARIE GOLDSMITH, *Les théories de l'évolution*. Paris, 1909. Voir p. 185.

contenant 50 p. c. d'hybrides et 50 p. c. de types purs correspondant pour moitié à chacun des types primitifs. Or, des expériences de ce genre ont été faites avec beaucoup de soin par un grand nombre de naturalistes, et dans la plupart des cas, l'étude statistique des troisièmes générations a confirmé avec une assez grande approximation, les prévisions tirées des lois de MENDEL. Si les populations primitives diffèrent par plus d'une qualité, les calculs sont plus compliqués, mais les proportions déduites de la théorie concordent généralement avec celles qui sont données par l'expérience, comme dans le cas le plus simple que j'ai indiqué.

Bien entendu, il est arrivé aussi que les observations n'ont pas confirmé les prévisions statistiques, mais cela n'a eu d'autre résultat que d'obliger les naturalistes à perfectionner peu à peu, les conceptions mendéliennes, notamment en précisant la notion de caractère-unité, de déterminant. Ainsi, il avait été tout naturel au début de faire correspondre un déterminant à une qualité définie; or, il semble que, dans bien des cas, la relation soit moins simple: ou bien un déterminant correspond à la fois à plusieurs qualités, ou bien une qualité complexe est liée à plusieurs déterminants. Pour peu qu'on réfléchisse aux idées de MENDEL, on est irrésistiblement amené à comparer les gamètes à la molécule des chimistes. On admet, en effet, que chacune des molécules est constituée d'atomes, chacun de ceux-ci correspondant à diverses qualités bien précises. On peut d'ailleurs pousser la comparaison beaucoup plus loin: ainsi, un atome ne correspond pas toujours aux mêmes qualités, selon qu'il est, ou non, influencé par d'autres atomes: l'hydrogène, par exemple, ne joue pas le même rôle dans les acides et dans les bases. De même l'action de certains déterminants est modifiée par la présence d'autres déterminants; il en est qui sont antagonistes, d'autres au contraire qui sont toujours associés et agissent de concert comme le font les groupements atomiques OH, NH₃, CNH, ... Ces influences réciproques sont de nature très diverses: je ne puis m'y attarder ici. Il suffit du reste de constater que si l'on accordait aux déterminants quelque chose qui corresponde à l'affinité chimique, ou à la valence, il suffirait de bien peu de valences distinctes pour accroître aussitôt d'une manière considérable la quantité d'interactions possibles. J'ai parlé à dessein de la valence, parce qu'on sait assez toutes les difficultés que cette notion a introduites dans la chimie, — difficultés qu'il faut s'attendre à voir renaître, encore aggravées, dans le domaine de la biologie —, mais j'aurais pu parler aussi de l'isomérisie, de l'allotropie, etc... Tout cela, je le sais, paraîtra peut-être à

beaucoup de personnes un peu artificiel et idéologique, parce que toutes ces notions complexes, auxquelles les chimistes ont fini par s'accoutumer au prix d'interminables discussions et d'une longue évolution théorique et expérimentale, sont ici soumises toutes à la fois à des applications radicalement nouvelles. Car, la théorie de MENDEL, telle qu'elle se présente maintenant, avec tous les développements qui sont venus s'y ajouter un à un, consiste essentiellement à appliquer la théorie atomique à la biologie : nous avons ici un très bel exemple d'une théorie scientifique, lentement et progressivement constituée pour satisfaire aux besoins d'une science déterminée, et qui est ensuite transportée tout entière, avec quelques hypothèses nouvelles, dans une science plus complexe. Cette remarque m'a fait sortir de mon sujet, mais j'ai cru devoir la présenter parce qu'il est extrêmement intéressant de saisir ainsi sur le vif le mécanisme de rationalisation et de mathématisation de la science.

Quoi qu'il en soit, il n'est pas étonnant que des naturalistes, peu enclins à la philosophie, s'insurgent instinctivement contre cette diffusion de la théorie de DALTON dans leur domaine. Ils prétendent, par exemple, que ces extensions successives des conceptions de MENDEL n'ont été imaginées que pour sauver la théorie, dont l'efficacité ne serait en quelque sorte maintenue qu'au prix d'incessantes complications... Mais il est facile de voir que ces critiques, qui ne sont qu'une traduction du malaise qu'éprouvent toujours les esprits un peu courts en présence de généralisations théoriques inattendues, ne sont aucunement justifiées. En effet, les hypothèses, très naturelles et très plausibles d'ailleurs, auxquelles on avait songé, je le veux bien, pour se tirer d'embaras dans des cas particuliers, ont été appliquées ensuite avec succès à des cas nouveaux, non prévus ; elles ont donc démontré leur fécondité. De plus, il est absurde de s'imaginer que des « expédients » aussi simples auraient suffi à amener les vérifications numériques obtenues, si celles-ci ne correspondaient point à quelque réalité. Enfin, on peut encore leur répondre que, de même que la non-existence des atomes n'aurait aucunement diminué la valeur pratique de l'hypothèse atomique pour la plupart des besoins de la chimie, de même l'utilité de l'hypothèse de MENDEL est en quelque sorte indépendante de la réalité matérielle des caractères-unités : il se peut — car il ne faut rien préjuger — que ces caractères unités n'existent pas, en tant que choses distinctes, ou encore qu'ils soient quelque chose de très différent de ce que la plupart des mendéliens s'imaginent actuellement ; mais, du moment qu'ils nous facilitent la compréhension et

l'explication des faits, leur existence fictive, établie par définition, est déjà largement justifiée. Si beaucoup de naturalistes se sont montrés si défiants à l'égard de ces hypothèses, ce n'est pas seulement par crainte ou par inertie, ce n'est pas non plus que la théorie leur ait paru trop compliquée : j'inclinerais plutôt à croire que c'est son extrême simplicité qui les a inquiétés. Les progrès de la science nous ont, en effet, accoutumés à nous défier de la simplicité, au moins autant que les savants du XVIII^e siècle se laissaient séduire par elle.

Voici, de plus, quelques raisons qui militent puissamment en faveur de la théorie de MENDEL. Si l'on admet l'existence de caractères-unités déterminant les diverses qualités des individus, comme ces caractères ne peuvent disparaître, quelque nombreux que soient les croisements, il s'ensuit que les qualités correspondantes *pourront* toujours continuer à subsister à l'état pur ⁽¹⁾. Les théories de DARWIN, ni celles de LAMARCK, ne permettaient de rendre compte de cette persistance de pureté, ni de ce retour *systématique* aux formes primitives, souvent observés dans la nature, malgré des possibilités de croisements infiniment nombreuses, et bien connus aussi des éleveurs et des horticulteurs.

D'autre part, l'existence de déterminants, supposé même qu'ils soient peu nombreux, nous aide à concevoir la formation de cette multiplicité presque infinie d'espèces déjà existantes et de mutations possibles; mais surtout, elle nous aide à mieux comprendre le mécanisme de la sélection naturelle. Les hasards des croisements

(1) Voici, pour fixer les idées à ce sujet, un exemple que j'emprunte au premier mémoire de MENDEL (cfr. *Ostwald's Klassiker*, n° 121, 2^{te} Auflage, p. 17). Considérons les générations successives issues de 4 plantes hybrides, dont les parents ne différaient que par un seul caractère. Pour la simplicité, nous supposons que chaque plante ne produise à chaque génération que quatre semences qui germent. Dans ces conditions, il est facile de calculer qu'au bout de n générations, pour chaque hybride, il y aura $2^n - 1$ plantes appartenant pour moitié à chacune des formes primitives. Ainsi, à la dixième génération, sur 2,048 plantes, il y en aura 1,023 du type dominant, 1,023 du type récessif et il ne restera plus que 2 hybrides. — Bien entendu, cet exemple est tout à fait théorique, puisqu'on a supposé que chaque plante ne donne que quatre semences utiles à chaque génération, ni plus ni moins, et que toutes les plantes se développent également bien. Dans la pratique, les choses ne se passent évidemment pas ainsi; mais, sauf dans le cas où les hybrides sont d'une résistance et d'une vitalité supérieures à celles des parents qui leur ont donné naissance, on voit que la grande majorité des plantes doivent faire retour aux formes primitives.

infinis entre variétés diverses, amènent presque toutes les combinaisons imaginables de déterminants ; si la sélection naturelle n'intervenait pas, toutes ces combinaisons seraient représentées en proportions que la loi de MENDEL permettrait de calculer *a priori*, du moins en première approximation. Mais parmi ces combinaisons, il en est qui sont mieux adaptées que les autres aux circonstances externes et internes, ou dont les possibilités d'adaptation sont plus grandes, et la sélection s'opère à leur avantage. Cette théorie est, on le voit, bien différente de celle d'après laquelle l'adaptation des organismes à leur milieu serait la cause de leur évolution.

On aperçoit ici comment la combinaison des idées de DARWIN et de celles de MENDEL entraîne irrésistiblement à sa suite la conception de l'orthogénèse (1). Sans la sélection naturelle, les amphimixies successives donneraient naissance à une infinité de races d'importance équivalente, ou du moins, il deviendrait bientôt fort difficile d'y reconnaître une hiérarchie, un fil directeur quelconque ; au contraire, sans les amphimixies amenant sans cesse des combinaisons nouvelles de déterminants, la sélection naturelle pourrait encore empêcher la décadence des races, mais elle ne pourrait plus entraîner des résultats positifs : elle ne serait pas créatrice. Or, la zoologie et la botanique systématiques prouvent de toute évidence que l'évolution des êtres vivants n'est pas un processus désordonné, mais qu'elle est au contraire très nettement hiérarchisée, de telle manière qu'il est même possible d'en retracer le plan, du moins dans ses grandes lignes. Les amphimixies innombrables, dont MENDEL nous a fait comprendre le jeu, et la sélection naturelle assurent l'évolution progressive de la vie dans des directions privilégiées, les lignes de moindre résistance ou de plus grande vitalité.

Enfin, les observations de jumeaux (2) montrent que, lorsque ceux-ci se ressemblent très fort à un point de vue, il est rare qu'il se ressemblent autant à d'autres égards. Ceci ne serait guère explicable si l'hérédité était un tout indivisible ; au contraire, l'hypothèse des

(1) J'ai déjà parlé de l'orthogénèse plus haut, voir p. 417-449.

(2) Voir E. C. THORNDIKE, « Measurements of twins » [39 pairs], *Archives of Philosophy, Psychology and scientific Methods* ; n° 1, New-York, 1905. Je remercie beaucoup M. CYRIL BURT, de Londres, pour les renseignements qu'il m'a donnés à ce sujet. Il serait intéressant, dans l'observation des jumeaux, de distinguer entre ceux qui proviennent d'un même ovule et ceux qui proviennent de deux ovules différents ; THORNDIKE n'a pas essayé de faire cette distinction.

caractères usités ou des déterminants rend aisément compte de ces faits d'hérédité spécialisée.

Je ne veux pas abandonner cette question, sans rencontrer encore deux objections qui sont habituellement faites aux conceptions mendéliennes. Bien entendu, on y fait encore d'autres objections, mais je ne puis m'occuper ici que de celles auxquelles il est nécessaire de répondre pour mieux asseoir mon raisonnement.

Les caractères-unités doivent-ils être considérés comme des caractères absolument fixes et invariables ? Et, dans ce cas, comment peut-on rendre compte des phénomènes de *fluctuations* ? On sait que HUGO DE VRIES estime qu'il n'y a pas seulement une différence quantitative, mais vraiment une différence essentielle entre les *mutations* proprement dites, qui se conservent héréditairement, et les *fluctuations*, capricieuses et fugaces. Il semble en effet assez vraisemblable que les mutations seules seraient dues à une combinaison différente de déterminants, ou à l'apparition ou à la disparition de déterminants, tandis que les fluctuations ne seraient causées que par une modification quantitative de ces déterminants, par exemple, par une variation momentanée de leur énergie potentielle. Peut-être deviendra-t-il possible plus tard d'établir entre les mutations et les fluctuations une distinction plus profonde et plus nette encore ? En effet, si on était à même de déterminer *a priori* les formes moyennes d'équilibre stable que les êtres vivants sont susceptibles de prendre, on pourrait définir les mutations par les possibilités de prévision, qui nous seraient ainsi données, les fluctuations échappant, au contraire, à toutes tentatives de classification rationnelle ⁽¹⁾.

Il faut donc admettre que les déterminants sont doués d'une certaine plasticité ; peut-être leur activité oscille-t-elle, par exemple, autour d'une valeur moyenne beaucoup plus stable. Car il est bien

(¹) L. BLARINGHEM, dans son ouvrage sur les *Transformations brusques des êtres vivants*, Paris, 1911, cite (p. 257) un fait très intéressant qui fait entrevoir cette possibilité de prévision : il résulte du dénombrement des ligules de *Chrysanthemum segetum* que les nombres de ligules qui se présentent le plus fréquemment appartiennent à la série de FIBONACCI : 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89 (les nombres imprimés en grasses représentent précisément les nombres de ligules dont la fréquence est la plus grande). Un fait analogue (cfr. *Ibidem*, p. 259) nous est fourni par les mutations de la *Bourse à pasteur* : ici, ce sont les chiffres 2 et 4 qui sont caractéristiques.

évident qu'il ne faut pas s'exagérer cette plasticité : si les caractères-unités n'ont pas une fixité et une stabilité relatives, ils ne peuvent remplir leur rôle et l'hypothèse de MENDEL s'écroule. De même, les progrès de la chimie nous amènent irrésistiblement à admettre la transmutabilité des atomes, mais cela n'entame pas notre croyance dans leur stabilité presque absolue, et sans cette croyance, d'ailleurs, la théorie de JOHN DALTON n'existerait plus. Mais la comparaison avec la théorie atomique est moins bonne ici que tout à l'heure, car il est bien certain que la notion de caractère-unité est une notion beaucoup plus élastique que celle de l'atome. Dans le domaine de la vie, si éloigné de celui de la mécanique réversible et même de la mécanique réelle, une conception de caractères-unités invariables, absolument fixes, ne serait-elle pas, d'ailleurs, vraiment contradictoire ? Qu'une pareille conception naquit dans une tête géométrique, cela ne serait pas trop surprenant, mais comment un naturaliste, habitué à toute la complexité et toute l'élasticité de la vie, pourrait-il s'y arrêter un instant ?

La seconde objection est celle-ci : « Nous voulons bien admettre que la théorie de MENDEL rend compte des faits d'hérédité relatifs aux qualités pour lesquelles il n'existe que deux alternatives : être ou ne pas être, mais comment pourrait-elle expliquer le mécanisme de l'hérédité de qualités susceptibles de gradations infinies ? » Cette objection est d'autant plus grave que les qualités de la seconde espèce sont beaucoup plus nombreuses que les autres ; à la rigueur, on pourrait même soutenir qu'il n'y en a pas de la première sorte, quoique, dans la pratique, on sache parfaitement partager en deux classes distinctes les individus albinos et les pigmentés, les souris valseuses et celles qui ne le sont pas, etc. Il est clair que si la théorie de MENDEL n'était pas applicable à tous ces cas, où il n'y a pas de différence qualitative, mais seulement — semble-t-il — des différences quantitatives entre les déterminants des deux gamètes (ce sont les cas de *blending inheritance*), elle perdrait beaucoup de sa valeur. Considérons, par exemple, une qualité telle que la taille humaine : dans une population donnée, la stature varie par gradations insensibles ; on ne peut songer à définir des hommes grands et des hommes petits, sans classe intermédiaire, ni à concevoir des déterminants de grandeur et de petitesse dont l'un dominerait l'autre. Mais s'il faut renoncer à partager tous les individus en deux classes, on peut du moins les partager utilement, en un nombre plus grand de classes ; on approchera d'autant plus de la réalité, que l'on considérera plus de

classes. Alors, on pourra admettre, par exemple, que la qualité considérée est représentée dans la gamète, non plus par un déterminant, mais par plusieurs, la qualité étant d'autant plus accentuée dans chaque cas, que le nombre de déterminants qui la conditionne est plus élevé. Je ne puis insister ici sur les détails; il suffit de faire remarquer que ce procédé permet de résoudre entièrement les difficultés proposées, mais il est facile de voir qu'il entraîne assez vite des calculs numériques fort compliqués. J'entends dire qu'ici le caractère artificiel du procédé employé est évident, qu'il n'y a certainement pas ainsi dans les gamètes un nombre déterminé et variable de caractères-unités pour chaque qualité. A cela, je répondrai encore une fois : nous ne préjugeons rien. Dans la réalité, il n'y a peut-être qu'un déterminant pour chaque qualité, mais cette chose que nous appelons déterminant dispose de plus ou moins d'énergie potentielle, ou est plus ou moins grande; comme il ne nous est pas possible de faire des mesures directes, nous introduisons artificiellement une unité de substance ou d'énergie de déterminant. Au lieu de parler de plusieurs déterminants distincts, on pourrait d'ailleurs introduire la notion de déterminants d'intensité double, triple... : il n'y a guère que notre langage qui serait changé. De toutes manières nous ne préjugeons rien, et nous ne pouvons donc être induits en erreur.

Je puis compléter maintenant ce que j'ai dit plus haut des *mutations* de HUGO DE VRIES. Les discontinuités qu'elles introduisent dans l'évolution organique s'expliquent aisément par l'hypothèse de MENDEL, qui est, elle aussi, une hypothèse de discontinuité au même titre que la théorie atomique à laquelle je l'ai déjà plusieurs fois comparée. Au surplus, le raisonnement que j'ai employé, ou plutôt indiqué plus haut pour montrer comment la théorie de MENDEL peut être appliquée aux cas de *blending inheritance*, fait voir que cette théorie de discontinuité peut tendre elle-même vers une théorie de continuité. (Au fond, ce raisonnement est tout à fait analogue à celui que les mathématiciens et les physiciens emploient souvent, pour passer des différences finies aux infiniment petits.)

Les mutations de DE VRIES peuvent donc être considérées comme le résultat de combinaisons inattendues ou, du moins, nouvelles des déterminants de MENDEL. A ce point de vue, la mutation n'est pas vraiment une création de toutes pièces, mais simplement une disposition différente d'éléments anciens. Cela ne diminue en rien le caractère

original, *sui generis*, de la mutation : celle-ci est bien quelque chose de tout à fait nouveau, de même que le sulfure de fer diffère essentiellement du fer et du soufre, ou mieux, de même que l'acétylène et le benzol diffèrent profondément l'un de l'autre, quoique composés des mêmes éléments dans les mêmes proportions. Au lieu de considérer les mutations comme des synthèses nouvelles, BATESON a suggéré en 1902 qu'elles pourraient être plutôt des formes anciennes, dues à la décomposition d'hybrides. Au fond, les deux explications ont beaucoup d'analogies. On peut y rattacher une autre question plus générale : les espèces naturelles seraient-elles des races simples ou des hybrides ? Pour moi, je ne puis m'empêcher de trouver que cette question n'a aucun sens : Une espèce est caractérisée par un ensemble de déterminants. Si ceux-ci représentent une réalité matérielle ou énergétique, il n'y a de vraiment simple que ces déterminants. Toutes les espèces sont des constructions complexes, et il n'y a d'autre différence entre les espèces fondamentales, les sous-espèces, les hybrides, qu'une différence d'âge ; les unes sont plus vieilles que les autres, on ne peut dire qu'elles sont plus simples. Et même, il n'est pas certain que les nouvelles venues soient réellement les plus jeunes ; il se peut qu'elles ne soient que des résurrections de formes anciennes, jadis éliminées par des conditions extérieures défavorables : la suggestion de BATESON ne peut avoir, à mon avis, d'autre signification.

La théorie de MENDEL nous fait aussi pénétrer plus profondément le mécanisme de l'hérédité. DARWIN nous avait fait assister à l'évolution des espèces par le libre jeu des forces naturelles, mais il ne nous avait rien dit du mécanisme même de l'hérédité. Bien entendu, je fais abstraction ici de sa théorie provisoire de la pangénèse, qui est justement tombée dans l'oubli. On sait, en effet, que FRANCIS GALTON démontra, en 1871, en opérant la transfusion du sang entre deux races bien distinctes de lapins, que la circulation des gemmules ne pouvait avoir lieu : après le mélange de leur sang, l'hérédité des lapins ne se trouva pas sensiblement modifiée ; les races étaient restées intactes. Je ne cite non plus que pour mémoire les idées séduisantes mais compliquées de RICHARD SEMON.

Les conceptions diverses du mécanisme de l'hérédité gravitent autour de deux hypothèses opposées. D'après l'une d'elles, l'évolution embryonnaire est complètement prédéterminée. L'œuf contient sous une forme condensée l'être entier dans toutes ses parties ; son développement n'est autre chose qu'un déroulement, une expansion d'un orga-

nisme déjà complet. C'est la théorie de la préformation ou de l'emboîtement des germes; je l'ai énoncée sous sa forme la plus typique, mais la plus grossière. D'après l'autre hypothèse, au contraire, l'œuf donne successivement naissance aux divers tissus et aux divers organes par une série de formations nouvelles, de créations. C'est la théorie de l'épigenèse. Celle-ci paraît définitivement admise, depuis l'adoption de la théorie cellulaire, et grâce surtout aux progrès continus de l'embryologie. Les phénomènes de polyembryonie, expérimentale ou naturelle, ont apporté notamment des arguments très sérieux à l'appui des théories épigénétiques. Il faut remarquer toutefois que l'embryologie est impuissante à réfuter entièrement les théories de la préformation; aussi celles-ci réapparaissent-elles constamment sous des formes de plus en plus subtiles. Les créations successives, qui transforment graduellement l'œuf initial en un être adulte, semblable à ses parents, ne se font-elles pas d'ailleurs dans un ordre toujours identique, donc prédéterminé? On voit que ces deux hypothèses ne sont pas aussi irréductiblement opposées qu'elles le paraissent à première vue; leur divergence se ramène somme toute à ceci : que pour l'une la prédétermination est plus précoce que pour l'autre. J'ajouterai encore que la théorie cellulaire, ou la notion de l'individualité cellulaire, qui constitue le plus solide soutien de l'épigenèse, est actuellement battue en brèche de divers côtés. Cette question est donc encore très obscure ⁽¹⁾.

Il est inutile que nous insistions davantage sur tout cela, car pour le but pratique que nous poursuivons, ce qui nous intéresse surtout, c'est de constater les faits d'hérédité et de découvrir les lois qui les gouvernent. Il nous importe beaucoup moins de connaître leur mécanisme : ce n'est pas indifférent toutefois, car il est bien évident que nous pourrions d'autant mieux modifier l'hérédité à notre guise, nous en rendre maîtres, comme des autres forces naturelles, que nous en connaissons mieux le fonctionnement intime.

L'investigation des phénomènes d'hérédité peut être entreprise à l'aide de deux méthodes générales bien distinctes. La première consiste à tirer parti des recherches d'anatomie et de physiologie compa-

(1) Elle est surtout obscure, dans le cas qui nous intéresse particulièrement, car les stades primaires de l'œuf humain sont encore presque complètement inconnus. Voir à ce sujet A. D'ETERNOD, « Les premiers stades de l'œuf humain », *Revue générale des sciences*, t. XXIV, p. 530-537. Paris, 1913.

rées (en tenant compte évidemment de tous les éléments d'information qu'apportent l'histologie et la paléontologie). La seconde consiste dans l'étude expérimentale de diverses lignées, dont l'ascendance est connue, et qui sont soumises à des croisements et à des conditions de milieu bien déterminés. Bien entendu, chacune de ces deux méthodes n'est vraiment exhaustive et suffisante que lorsqu'elle est complétée par l'application des procédés statistiques, je veux dire par ce qu'on a appelé les méthodes biométriques. En effet, il est bien évident que des théories sur l'hérédité ne peuvent jamais être déduites de cas particuliers, comme les morphologistes ne sont que trop souvent tentés de le faire, à cause de l'extrême lenteur de leurs travaux ; il faut, au contraire, observer à la fois un grand nombre d'individus des mêmes espèces, soumis aux mêmes conditions, et, dès lors, il n'est plus possible de tirer des conclusions du matériel d'observations accumulé, sans passer par l'intermédiaire des méthodes statistiques. Cette intervention des mathématiques fait peut-être le désespoir de quelques naturalistes, mais elle est extrêmement heureuse : grâce à elle, l'étude des sociétés devient plus simple et plus susceptible de précision que celle des individus. De même que la théorie cinétique des gaz conduit à des résultats d'une rigueur extraordinaire, grâce à la loi des grands nombres, de même, la théorie de l'hérédité, actuellement encore en voie d'élaboration et pleine de mystères, est sans doute destinée à constituer dans un avenir rapproché, la partie exacte de la biologie. Mais avant qu'il en soit ainsi, les biométriciens devront encore accumuler un grand nombre de faits précis, car la principale difficulté de ce genre de recherches, c'est évidemment de réunir un matériel d'observations suffisamment nombreux et homogène.

L'hérédité qui nous intéresse tout spécialement, notamment l'hérédité humaine, est dominée, comme celle de la plupart des animaux, par une condition essentielle : l'*amphimixie*, c'est-à-dire la nécessité de la coopération de deux êtres, respectivement mâle et femelle, pour la création d'un individu nouveau. Chaque individu a ainsi deux hérédités, et comme ces deux hérédités ne seront jamais entièrement identiques, on ne peut concevoir de lignées absolument pures. Ce n'est que dans le cas de la parthénogénèse exclusive (ou quasi exclusive) qu'une hérédité peut rester entièrement homogène : ce cas ne nous intéresse pas ⁽¹⁾.

(1) Cela est vite dit. Au fond, comme l'a suggéré récemment YVES DELAGE, *Biologica*, mai 1913; reproduit dans DELAGE et GOLDSMITH : *La Parthénogénèse*

Cette condition entraîne deux conséquences d'une importance considérable, car elles jouent vraiment dans l'évolution un rôle de régulateur. Elles semblent à première vue contradictoires, mais ce n'est là, nous le verrons, qu'une apparence précisément causée par leur fonction régulatrice.

J'ai déjà parlé plus haut de la première de ces conséquences : c'est l'hérédité croisée qui, en rendant constamment possibles de nouvelles combinaisons de déterminants, empêche l'évolution de piétiner sur place, la rend vraiment progressive et lui donne son allure créatrice.

Rappelons encore une fois que ces déterminants ne doivent pas être considérés comme absolument fixes ; ils sont variables dans des limites plus ou moins étroites et il en résulte que lorsqu'ils entrent en combinaison, ils ne sont jamais identiques à ce qu'ils ont pu être dans des combinaisons semblables antérieures : le champ des possibilités est ainsi infiniment élargi. Et l'on conçoit donc qu'il puisse constamment apparaître des combinaisons nouvelles, *meilleures que les précédentes*, c'est-à-dire mieux préadaptées au milieu, et aussi plus stables au sens chimique de ce terme. C'est ainsi que des mutations peuvent surgir et *persister*.

naturelle et expérimentale, Paris, 1913, pp. 305-308), l'existence d'individus humains parthénogénétiques n'est pas du tout impossible. En effet, diverses expériences ont montré qu'une gamète trop fortement lésée (par l'action du radium, ou par une intoxication quelconque) peut déterminer un développement parthénogénétique de l'autre gamète. Si la gamète lésée, en quelque sorte dégradée — puisqu'elle n'agit plus que comme un élément excitateur, non pas reproducteur — est le spermatozoïde, nous avons affaire à une parthénogénèse femelle ; si la gamète lésée est l'ovule, il se fait ce qu'on appelle une parthénogénèse mâle, c'est-à-dire la reproduction à lieu sans l'intervention du noyau de l'ovule. OSCAR et GÜNTHER HERTWIG ont démontré, par des coupes sérieuses sans lacunes, que les choses se passent réellement ainsi. Or, il se pourrait fort bien que des phénomènes semblables aient lieu chez l'homme, et cela nous expliquerait, par exemple, des cas extraordinaires d'hérédité unilatérale qui ont été plusieurs fois observés : on connaît notamment des hommes atteints de syphilis virulente, qui ont procréé des enfants tout à fait sains. D'une manière plus générale, il semble qu'un développement parthénogénétique peut avoir lieu, chaque fois que les deux gamètes sont trop profondément dissemblables pour qu'une fusion normale des deux noyaux soit possible. C'est ainsi que KUPELWIESER et LOEB ont déterminé des développements parthénogénétiques d'œufs d'Echinodermes, en les traitant par le sperme de Mollusques. Encore une fois, il n'est pas impossible que des gamètes humaines soient assez dissemblables, assez désaccordées, pour déclancher de la même façon, des parthénogénèses. Cette théorie apporte un intérêt nouveau considérable aux études relatives à l'hérédité pathologique.

Voici l'autre conséquence : les qualités communes aux deux parents sont les seules qui soient transmises à coup sûr. Quant aux qualités qui n'appartiennent qu'à l'une des gamètes, leur transmission est incertaine. Il s'ensuit évidemment que tous les caractères aberrants sont plus ou moins vite éliminés, et que le type moyen de la race reste constant ou n'évolue que très lentement. La *loi du retour à la moyenne*, énoncée par FRANCIS GALTON, n'a pas d'autre signification.

Et ne voit-on pas apparaître maintenant la fonction régulatrice de l'amphimixie ? Sans elle, il n'y aurait d'autres variations héréditaires possibles que celles dues aux actions du milieu ⁽¹⁾, et tout nous porte à croire que celles-ci sont très faibles et, en tout cas, extrêmement lentes. Mais, grâce à elle, l'évolution ne peut jamais se ralentir, car l'hérédité croisée soumet constamment à l'épreuve de la sélection naturelle d'innombrables combinaisons nouvelles. D'autre part, si l'amphimixie n'avait que cette seule conséquence, les fluctuations et les mutations seraient si nombreuses, que les limites des espèces deviendraient fort imprécises, et que la notion même d'espèce ne serait jamais née ; mais, comme nous venons de le voir, elle a aussi pour conséquence de détruire et d'éliminer un grand nombre de fluctuations fortuites, ne laissant se développer que quelques mutations particulièrement stables ou privilégiées par un concours de circonstances exceptionnellement favorables. C'est donc à cause de l'amphimixie que les espèces existent et qu'elles progressent, en gardant toutefois une si grande stabilité, que des hommes de génie aient pu nier leur transformation. On voit aussi que ces deux conséquences ne sont pas contradictoires : l'amphimixie provoque ou ralentit l'évolution, de la même façon qu'un régulateur mécanique sert tantôt à accélérer, tantôt à retarder la vitesse d'une machine. Ce ne sont pas là deux actions opposées, mais plutôt une même action modératrice, qui s'exerce de diverses manières pour résister aux variations brusques du même équilibre.

Dans les espèces à reproduction sexuelle, chaque individu n'a pas seulement deux parents, mais bien deux hérédités, c'est-à-dire une infinité de parents. Sans doute, toutes choses égales d'ailleurs, il subit

(1) J'exagère un peu en m'exprimant ainsi, car il y aurait aussi des variations dues à ce simple fait que les cellules ne sont jamais absolument identiques à celles qui leur donnent naissance.

d'autant plus l'influence de chacun d'eux, que celui-ci est plus proche de lui. FRANCIS GALTON a imaginé une loi, ou plutôt une formule (dont il ne faut pas perdre de vue le caractère schématique) qui rend assez clairement compte de ces influences respectives. Il admet que la moitié de notre patrimoine organique nous est léguée par notre père et notre mère; un quart nous est légué par nos grands-parents; un huitième par nos bisaïeux, etc. De sorte, que si nous représentons notre patrimoine héréditaire total par l'unité, on pourra écrire l'égalité suivante :

$$1 = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots$$

qui est numériquement exacte. Le deuxième membre de cette égalité y représente donc notre hérédité totale, décomposée en un nombre infini de termes, qui décroissent rapidement et dont chacun correspond à l'apport d'une génération. On pourrait encore écrire cette formule d'un manière plus explicite :

$$1 = \frac{2^1}{2^2} + \frac{2^2}{2^4} + \frac{2^3}{2^6} + \dots + \frac{2^n}{2^{2n}} + \dots$$

Chacun des termes y a conservé la même valeur que dans la première formule, et représente donc l'effort d'une seule génération; mais, de plus, on y a mis en évidence le nombre d'individus qui font partie de chacune de ces générations. Ainsi la deuxième génération ⁽¹⁾ comprend $2^2 = 4$ individus, qui nous apportent chacun (en supposant qu'ils aient tous contribué pour la même part, ce qui est certainement faux dans les cas particuliers, et très probablement vrai, si l'on considère la moyenne relative à une population nombreuse) un $1/2^4 =$ un seizième de notre hérédité. De même, la n -ième génération contient 2^n individus, qui contribuent chacun pour $1/2^{2n}$ dans notre hérédité, ou tous ensemble pour $1/2^n$ ⁽²⁾.

⁽¹⁾ En remontant! Donc : les grands-parents.

⁽²⁾ Il ne peut évidemment être question de démontrer cette formule. On ne démontre pas un schéma. Mais on peut la justifier de la manière suivante. Imaginons qu'il soit prouvé que la première et la deuxième génération, c'est-à-dire nos parents et nos aïeux, nous ont transmis respectivement une moitié et un quart de notre hérédité. Si cela est vrai pour nous, cela a été vrai aussi pour nos parents; leur hérédité était donc due pour moitié à nos aïeux et, pour un quart, à nos bisaïeux. On peut poursuivre ce raisonnement à l'infini. Si l'on s'efforce en-

Nous ne savons pas jusqu'à quel point la formule de GALTON est exacte, mais il est bien certain qu'elle nous donne de la réalité une représentation grossière, qui est juste. Elle nous montre, d'une part, que notre hérédité est le résultat des efforts d'une infinité de générations et que tous nos ascendants contribuent à notre formation (ou du moins, peuvent y contribuer); d'autre part, que leurs contributions respectives diminuent extrêmement vite d'importance à mesure qu'on remonte les générations: au point de vue pratique, il suffira donc le plus souvent de considérer l'influence des parents et des grands-parents, car ils nous apportent à eux seuls les trois quarts de notre hérédité; en tenant compte encore de nos bisaïeux, nous en aurions les sept huitièmes; il serait tout à fait oiseux d'aller au delà. D'ailleurs, — il est assez triste de le constater, — en dehors de quelques familles de la noblesse, il est bien peu d'individus qui possèdent des renseignements précis et assez complets sur leurs bisaïeux; cela en dit long sur la désorganisation des liens familiaux à notre époque.

Mais ce schéma nous montre aussi qu'il est tout à fait insuffisant de ne considérer que l'influence d'une seule génération, puisque celle-ci ne détermine, en général, que la moitié de notre hérédité. Pour chaque qualité déterminée, il y a donc *a priori* autant de chances que ce soit l'atavisme plutôt que l'hérédité directe qui prédomine. Il arrive très fréquemment, d'ailleurs, que chacun remarque la ressemblance extraordinaire d'enfants ou d'adultes à leurs grands-parents, ou ce qui revient indirectement au même, à leurs oncles ou à leurs tantes. L'existence même du mot atavisme dans le vocabulaire courant, témoigne de la fréquence et de la banalité du phénomène qu'il représente.

La formule de GALTON, comme aussi sa loi du retour à la moyenne (qui en est, il est facile de le voir, une conséquence), semblent contredire la théorie de MENDEL que j'ai exposée plus haut. Pour lever cette contradiction, il faut se rappeler que la théorie de MENDEL se rapporte plutôt aux phénomènes d'hybridation et aux phénomènes équivalents. Dans l'état actuel de nos connaissances, on ne peut pas préciser d'une

suite d'amalgamer tous ces résultats en les égalant à un, on est amené à écrire la formule de GALTON. L'exactitude numérique de cette formule, dont les deux membres ont été obtenus de manière indépendante, confirme donc l'hypothèse adoptée. Cette hypothèse est, d'ailleurs, confirmée aussi par des recherches biométriques. Je répète que la formule de GALTON ne se rapporte pas à des cas particuliers; si elle est vraie, elle n'exprime en tout cas qu'une vérité statistique.

manière satisfaisante quels sont ces «phénomènes équivalents»; mais il est d'ores et déjà certain que beaucoup de cas pathologiques sont équivalents aux hybridations, au point de vue de l'explication mendélienne ⁽¹⁾. Les lois de GALTON, au contraire, concernent les cas de fluctuations. On peut dire aussi qu'ils expliquent l'hérédité globale; l'hérédité de caractères particuliers, nettement définis, ressortissant plutôt à la théorie de MENDEL.

Les lois de GALTON nous rendent compte des phénomènes d'atavisme, mais ceux-ci n'en restent pas moins extraordinaires. Car, enfin, l'ovule et le sperme, dont la combinaison donne naissance à un nouvel individu, ont été sécrétés par le père et la mère seuls, sans le secours de leurs aïeux? Il me semble qu'il n'y a pas d'autre moyen de résoudre cette difficulté, que d'admettre la théorie de la *continuité du plasma germinatif* de WEISMANN ⁽²⁾, ou toute au trethéorie équivalente. Si les enfants ressemblent à leurs parents, à leurs oncles, à leurs grands-parents, c'est que tous sont issus d'une même souche persistante, non pas métaphoriquement, mais matériellement. Il doit y avoir un substratum matériel que les générations se transmettent ainsi l'une à l'autre, et qui leur est plus ou moins commun à toutes; je ne conçois pas que l'on puisse expliquer l'atavisme autrement. Ce substratum ne peut être *entièrement* commun à toutes les générations, car les phénomènes de maturation (notamment, d'expulsion des globules polaires) et de fécondation doivent nécessairement modifier sans cesse, sans le détruire en entier, le plasma germinatif primitif. Ainsi, si l'on s'en tient au point de vue qualitatif, les déterminants de MENDEL, qui sont réunis dans une gamète, ont généralement des origines à la fois fort diverses et fort lointaines; au contraire, si on les considère au point de vue quantitatif, c'est-à-dire au point de vue des fluctuations, il y a une grande probabilité que ce soit l'influence des trois générations les plus rapprochées qui prédomine. Il est clair, d'ailleurs, que si le plasma germinatif était *entièrement* commun à toutes les générations, il n'y aurait pas de raisons pour que nous fussions essentiellement différents des protozoaires primitifs. Nous retrouvons toujours cette

⁽¹⁾ FÉLIX LE DANTEC a même utilisé ce fait pour en déduire une réfutation très ingénieuse, mais au fond, peu probante, de la théorie de MENDEL (voir LE DANTEC, *La crise du transformisme*. Paris, 1909, 7^{me} leçon).

⁽²⁾ JÆGER (1878); WEISMANN (1885).

sorte d'antagonisme entre les tendances à la stabilité et les tendances à l'évolution, dont est fait à chaque instant l'équilibre dynamique de la vie.

Il est vrai qu'au lieu de supposer que les générations se transmettent l'une à l'autre un substratum matériel, on pourrait admettre la transmission d'un substratum purement énergétique; mais, sans entrer ici dans une discussion sur la matière et l'énergie, qui nous entraînerait trop loin, je crois pouvoir dire en un mot que cette théorie n'est pas essentiellement différente de la précédente; elles conduisent, en tout cas, aux mêmes conclusions pratiques. La conception de la spécificité cellulaire ⁽¹⁾ peut être considérée, par exemple, comme une théorie énergétique équivalent à la théorie de la continuité du germe de WEISMANN. Au lieu de parler de déterminants, on parle de tendances, de symétries, de plans structuraux primitifs, de formes spécifiques... : le langage est bien différent, mais les explications sont analogues.

Un individu est entièrement déterminé par sa double hérédité, mais tout ce que nous avons dit jusqu'ici montre assez combien ce déterminisme est complexe. Non seulement chaque individu est l'aboutissement d'un grand nombre de lignées, mais de plus, à ne considérer que ses parents immédiats, on s'aperçoit bien vite combien le champ des possibilités est étendu. Car ces deux parents secrètent constamment un grand nombre de gamètes, d'énergie très variable; les combinaisons de deux de ces gamètes peuvent donc différer beaucoup. On conçoit, d'ailleurs, que d'infimes différences entre les gamètes initiales puissent entraîner la création d'individus entièrement dissemblables. Nous nous trouvons ici en présence de petites causes, qui peuvent produire de grands effets; cela signifie que ce déterminisme de l'hérédité n'est encore pour nous, dans l'état actuel de nos connaissances, que du hasard. Si l'on excepte les cas d'hérédité convergente (c'est-à-dire les cas où les deux parents présentent des caractères transmissibles identiques, lesquels sont alors presque certainement transmis), le déter-

(1) Voir à ce sujet : EM. ABDERHALDEN, « Les conceptions nouvelles sur la structure et le métabolisme de la cellule », *Revue générale des sciences*, t. XXIII, pp. 95-102, Paris, 1912. « Chaque espèce animale, prise à part, conserve rigoureusement le plan structural qui lui est assigné par les cellules génératrices » (p. 96).

minisme de l'hérédité n'a encore pour nous qu'une signification statistique ⁽¹⁾.

Ce qui précède nous permet aussi de préciser la notion de *parenté*. GALTON s'est beaucoup occupé de le faire. Il s'est demandé s'il ne serait pas possible de donner de la parenté une vraie définition, non pas juridique et artificielle, mais biologique. Un frère, par exemple, est plus proche qu'un neveu, mais de combien, exactement, en moyenne? Le code civil nous dit dans quelles proportions nos biens matériels seront transmis à nos parents, mais il ne peut pas nous dire — et ceci importe beaucoup plus — dans quelles proportions notre patrimoine héréditaire, toutes nos qualités et nos tares physiques et morales sont transmis à chacun d'eux. Il est clair que de tels problèmes ne peuvent être résolus *a priori*; on ne peut songer à les étudier qu'à l'aide des méthodes biométriques. Cette étude est entreprise, et permettra de donner ultérieurement, des divers degrés de la parenté humaine, des définitions de plus en plus précises.

Ce sont ces recherches qui ont inspiré à FRANCIS GALTON sa formule et la loi de retour à la moyenne, dont j'ai déjà parlé. Cette loi peut encore être énoncée ainsi : les moyennes des mesures anthropométriques relatives aux enfants se rapprochent davantage des moyennes correspondantes relatives à la race que de celles relatives aux parents; en d'autres termes, il y a constamment régression vers la médiocrité. Cela est dû simplement au fait que l'hérédité directe est contrebalancée par tout le poids de l'atavisme. L'hérédité immédiate et l'atavisme se comportent donc comme deux grandes forces antagonistes de progrès et de réaction, qui s'équilibrent presque, et dont la résultante nettement progressive, mais assez faible, détermine l'évolution.

On sait que pendant la caryocynèse, le spirème se partage en fragments qu'on appelle les *chromosomes*. Ces chromosomes ne sont probablement pas identiques les uns aux autres, mais cela n'est aucunement démontré. D'autre part, l'observation de cellules appartenant à plusieurs centaines d'espèces végétales et animales montre que, si le

(1) Cela montre combien sont chimériques toutes les méthodes à l'aide desquelles on essaye de prédéterminer le sexe des enfants d'un couple donné. Tout au plus, peut-on espérer d'augmenter, dans une proportion minime, les chances en faveur de l'un des sexes. Pour modifier sensiblement la répartition des sexes, il faudrait que toute une population nombreuse se soumette à l'application de ces méthodes; or, cela paraît bien difficile à réaliser, du moins, d'une manière consciente.

nombre de chromosomes varie d'une espèce à l'autre, il est constant pour une espèce déterminée; cela est généralement admis, mais non unanimement; il faut reconnaître d'ailleurs que si le nombre d'espèces pour lesquelles cette loi de la constance des chromosomes a été vérifiée est déjà assez élevé, eu égard à la difficulté de ce genre de recherches, il est cependant extrêmement petit relativement au nombre total des espèces connues; cette loi est donc le résultat d'une induction assez hardie. Néanmoins, beaucoup de naturalistes veulent y voir une confirmation éclatante de l'hypothèse de MENDEL. D'après eux, ces chromosomes seraient en quelque sorte une réalisation tangible des déterminants ou des caractères-unités, dont nous avons longuement parlé plus haut. Il faut remarquer que cette théorie repose non seulement sur l'hypothèse de la constance du nombre des chromosomes (SELENKA, 1878), mais encore sur une autre hypothèse, qui me paraît, celle-ci, presque indémontrable, notamment celle de l'individualité des chromosomes (RABL, 1885; BOVERI). — Ce qui a donné naissance à une théorie au premier abord si hasardeuse, c'est, d'une part, quelques cas de constance numérique des chromosomes qui provoquèrent naturellement beaucoup d'enthousiasme, car l'homme est toujours séduit et émerveillé quand il rencontre des nombres, là où il ne s'attendait pas en trouver; c'est ensuite le fait que ce nombre de chromosomes est réduit de moitié dans les cellules sexuelles mûres (c'est-à-dire ayant subi deux divisions réductrices), ce qui nous fait aussitôt songer à la disjonction mendélienne des caractères. Dans les cas de parthénogénèse naturelle, l'œuf n'expulse en général qu'un seul globule polaire et le nombre de chromosomes n'est pas réduit. Mais il n'en est pas de même dans la parthénogénèse expérimentale, ni dans quelques cas (assez nombreux déjà) de parthénogénèse naturelle. Dans ces cas, on constate que le nombre de chromosomes se rétablit ensuite par auto-régulation. Or, comment cela peut-il se concilier avec la conception de l'individualité des chromosomes⁽¹⁾? De plus, si les chromosomes représentaient réellement des qualités définies, on aurait du mal à comprendre pourquoi leur nombre varie ainsi d'une espèce à l'autre, sans aucun ordre apparent, quoiqu'il existe entre les espèces une hiérarchie bien nette. — D'autre part, les partisans de l'individualité des chromosomes peuvent invoquer, à l'appui de leur théorie, la découverte de chromosomes auxiliaires, déterminant le sexe des individus : les femelles

(1) J'emprunte ces renseignements sur la parthénogénèse à YVES DELAGE et MARIE GOLDSMITH, *La parthénogénèse naturelle et expérimentale*, Paris, 1913. Je remercie M. YVES DELAGE pour les renseignements complémentaires qu'il a bien voulu me donner.

auraient toujours un peu plus de chromatine que les mâles ⁽¹⁾. Mais ce fait ne peut être considéré comme entièrement établi, surtout si l'on songe aux difficultés que présentent ces observations et aux objections que soulève encore la loi de constance numérique, beaucoup plus facile à vérifier et plus ancienne. Si le fait était vraiment admis, il constituerait, certes, un argument très sérieux. Je dois ajouter que les auteurs des études d'ensemble les plus récentes ⁽²⁾ sur la détermination du sexe, sans émettre cependant d'opinion catégorique, inclinent à admettre la conception mendelienne du sexe (cela ne signifie pas nécessairement : conception chromosomique).

Quoi qu'il en soit, dans l'état actuel de nos connaissances, il vaut mieux ne pas encore invoquer l'individualité des chromosomes à l'appui de la théorie de MENDEL, d'autant plus que celle-ci est indépendante de cette confirmation.

Nous ne pouvons donc rien affirmer de certain sur le rôle que jouent dans l'hérédité, les diverses parties des gamètes. Il semble bien que le rôle du noyau et plus particulièrement des chromosomes soit prépondérant, mais cela n'est pas démontré; il se pourrait fort bien, par exemple, que certaines parties du cytoplasme, que nos réactifs colorants ne mettent pas en évidence, aient toutefois beaucoup d'importance. La seule chose dont nous soyons sûrs, c'est que ce sont les cellules sexuelles (le *germen*) et non le restant du corps (le *soma*), que l'hérédité intéresse surtout. Cette connaissance est déjà en soi fort précieuse. Les cellules du *soma* sont sans doute d'anciennes cellules sexuelles, qui se sont adaptées à de nouvelles fonctions de plus en plus spéciales, à mesure que l'organisme est devenu plus complexe; elles n'ont pas entièrement perdu leur fonction reproductrice, d'ailleurs, car la plupart se reproduisent elles-mêmes, mais elles sont incapables de reproduire l'organisme entier dont elles font partie. Au contraire, la fonction du *germen* est essentiellement la reconstruction d'organismes complets. Ainsi, l'on peut dire que notre *soma* est la

⁽¹⁾ Voir à ce sujet, par exemple : WILLIAM ERNEST CASTLE, "Heredity and sex", dans *Heredity and Eugenics. A course of lectures...*, p. 62-83, The University of Chicago Press, 1912.

⁽²⁾ PAUL KAMMERER, *Ursprung der Geschlechtsunterschiede Fortsch. d. naturw. Forschung*, V, p. 1-240, 1912.— W. SCHLEIP, *Geschlechtsbestimmende Ursachen im Tierreich. Ergebn. u. Fortschr. d. Zoologie*, III, pp. 165-328, 1912. Ces deux mémoires sont analysés par M. CAULLERY, in *Bibliographia evolutionis*, nos 257 et 258, 1912.

partie périssable et transitoire de notre être, tandis que le *germen* est susceptible d'immortalité. Notre *soma* serait comparable aux feuilles qui apparaissent chaque année sur les branches de nos arbres et qui disparaissent à l'automne. Quand on dit que les parents revivent dans leurs enfants, on n'énonce donc pas une métaphore, mais on exprime un rapport réel, une vérité concrète; nous revivons dans nos enfants, comme l'arbre revit dans ses branches ou dans ses marcottes nouvelles. C'est bien là la signification exacte de la théorie de WEISMANN.

Ce qui constitue à la fois nos caractères de race et notre individualité spécifique, c'est donc, en dernière analyse, la nature du protoplasme de nos cellules sexuelles. Et pour résumer en quelques mots une partie des idées précédentes, les théories sur l'hérédité se différencient selon que l'on considère ce protoplasme comme un tout indivisible, ou plutôt comme une fonction décomposable en fonctions plus simples. Elles se différencient encore, selon que l'on admet, ou non, que ce protoplasme peut être exprimé d'une manière complète en termes chimiques. La première de ces hypothèses est évidemment la conception la plus simple, puisqu'elle nous permet de réduire la biologie à la chimie physique; cela ne signifie point qu'elle soit la plus vraie. Les découvertes de la chimie organique, qui nous révèle chaque jour les équivalents moléculaires de fonctions bien déterminées, de plus en plus complexes, nous encouragent constamment à l'admettre. Elle nous conduit à concevoir le protoplasme spécifique de chaque individu, comme une fonction compliquée mais définie de divers édifices atomiques, dont les diverses chaînes latérales, par exemple, seraient les « déterminants » des diverses qualités qui caractérisent cet individu. Si cette hypothèse était vérifiée et applicable, elle nous ferait aussi entrevoir la possibilité de donner de chacune des espèces, une définition purement chimique. La seconde hypothèse est plutôt inspirée par les études cytologiques : elle conduit à considérer le protoplasme comme une substance chimique sans doute, mais une substance profondément modifiée par une énergie *sui generis*, qui se manifeste dans les propriétés encore si mystérieuses de la vie.

Les deux hypothèses que je viens de dégager peuvent être envisagées comme les bases respectives des théories purement énergétiques ou matérialistes, et des conceptions néo-vitalistes. Comme il paraît bien difficile de vérifier la légitimité de l'hypothèse vitaliste, il n'est guère possible non plus de décider entre ces deux théories. Nous nous heurtons ici, d'ailleurs, à des divergences entre les points de vue fondamentaux, entre les esprits eux-mêmes; de telles divergences semblent

irréductibles. De même, il n'est pas facile, sur toutes ces questions, de réconcilier les points de vue, complémentaires mais distincts, du morphologiste préoccupé surtout de structure et de forme, et du physiologiste, s'occupant plutôt de fonctions et de vie en mouvement. Il ne sera vraiment possible de réconcilier ces points de vue, que lorsqu'on aura pu (?) établir une hiérarchie logique entre les diverses branches de la biologie.

Qu'il me soit permis, en terminant cette esquisse de nos connaissances sur l'hérédité, de présenter brièvement deux remarques subsidiaires.

Tout d'abord, j'ai pu me convaincre, en préparant mon travail, que l'étude de nos idées sur l'évolution et l'hérédité devient extrêmement difficile, tant ce domaine est touffu. La difficulté de cette étude est due principalement à une cause intrinsèque : la complexité de son objet ; mais elle est due aussi, dans une mesure vraiment excessive, à une cause extrinsèque : le manque d'unité et de méthode dans le langage. La terminologie des théories transformistes devient chaque jour plus compliquée et plus confuse, et soulève ainsi une foule d'équivoques, de pseudo-problèmes et de discussions inutiles. Il paraît donc extrêmement utile, tant pour aider les savants à se reconnaître dans les œuvres déjà publiées, que pour mettre un frein à l'attribution de noms nouveaux et contradictoires à des faits anciens, de constituer un *lexique*, évidemment international, où tous les termes employés par les principaux auteurs seraient exactement définis à l'aide de citations textuelles. L'élaboration de ce lexique serait évidemment une tâche ingrate, mais d'une efficacité si évidente, que l'auteur en serait largement récompensé. Je suis persuadé, en effet, que cet ouvrage contribuerait puissamment à hâter le progrès de nos connaissances sur l'hérédité. Aussi, sa publication mériterait-elle d'être encouragée et subventionnée par les compagnies savantes, et notamment par l'Association internationale des Académies. — Il faut noter encore que la rédaction de ce lexique rendrait ensuite beaucoup plus aisé et plus sûr l'établissement d'une terminologie nouvelle, cohérente et unitaire, qui serait sanctionnée par les congrès internationaux compétents ⁽¹⁾.

(1) J'avais achevé la rédaction de cette étude, quand j'ai appris l'existence de l'ouvrage suivant : WILHELM ROUX, *Terminologie der Entwicklungsmechanik der Tiere und Pflanzen*, herausgegeben in Verbindung mit C. CORRENS,

La seconde remarque que ces études préliminaires m'ont suggérée est celle-ci. A mesure que l'on se familiarise davantage avec les diverses théories de l'hérédité, on se fait une plus haute idée du génie de CHARLES DARWIN. Car, s'il a été particulièrement dominé par l'idée de la sélection naturelle, qu'il a exprimée, on sait avec quelle force et avec quelle maîtrise, il faut reconnaître cependant qu'il a aussi, lui le seul de tous les grands précurseurs, aperçu en même temps tous les autres modes par lesquels l'évolution organique peut s'accomplir. Je conserve fortement l'impression que l'œuvre la plus complète et la plus haute qui ait été réalisée dans le domaine de l'évolution est bien celle de CHARLES DARWIN ⁽¹⁾.

IV. — L'HÉRÉDITÉ DES APTITUDES INTELLECTUELLES.

Si le fait que nos aptitudes et nos qualités physiques sont transmises d'une génération aux générations suivantes, n'est quasiment plus contesté par personne, il s'en faut de beaucoup que l'hérédité des aptitudes intellectuelles soit admise d'une manière aussi unanime. Beaucoup de personnes, même parmi les plus savantes, semblent éprouver une répugnance invincible à reconnaître cette hérédité intellectuelle ; mais ce sont plutôt des questions sentimentales que des raisonnements qui les inspirent.

Au fond, je ne connais qu'un argument proprement dit qui puisse être invoqué pour nier l'hérédité de l'intelligence ⁽²⁾ ; c'est celui-ci : le propre de l'intelligence, c'est la faculté de s'instruire par l'expérience. Donc, tandis que le corps de l'homme est en quelque sorte déterminé dans ses caractéristiques essentielles avant sa naissance, son esprit ne peut l'être, car c'est l'expérience de la vie qui doit le con-

ALFRED FISCHER und E. KÜSTER. Eine Ergänzung zu den Wörterbüchern der Biologie, Zoologie und Medizin..., XII -+ 465 pages, in-8°, Wilh. Engelmann, Leipzig, 1912 (10 Mk.). Je ne sais jusqu'à quel point cet ouvrage répond au besoin que j'ai indiqué, car je ne l'ai pas vu.

⁽¹⁾ Bien entendu, je compare DARWIN à ses contemporains ; je ne songe pas à le comparer à LAMARCK, ce qui serait absurde : il n'y a pas de commune mesure, équitable, entre un homme du XVIII^e siècle et un homme du XIX^e.

⁽²⁾ Il m'est fourni par CYRIL BURT, dans un excellent article consacré à sa réfutation : « The inheritance of mental characters », dans *The Eugenics Review*, IV, p. 168-200, London, 1912.

struire. Et CYRIL BURT cite, pour illustrer cet argument, un exemple assez amusant : si un Anglais nouveau-né était élevé dans une peuplade nègre, sans doute son apparence corporelle resterait à peu près celle d'un Européen, mais sa mentalité ne deviendrait-elle pas celle d'un nègre ? Son corps serait évidemment blanc, — nous n'avons aucun doute à cet égard, — mais son âme ne serait-elle pas noire ?

Cet argument a sa source dans une confusion qu'il suffit de dissiper pour le détruire du même coup. Sans doute, notre intelligence se développe et s'enrichit peu à peu par l'expérience de la vie, mais seulement dans la mesure de nos aptitudes à tirer parti de cette expérience. En d'autres termes, on n'hérite pas des qualités intellectuelles toutes formées, mais on hérite des *aptitudes* ⁽¹⁾ intellectuelles, qui ne peuvent se manifester entièrement que dans un milieu favorable. D'ailleurs, cela n'est pas vrai seulement des qualités intellectuelles, mais de *toutes* les qualités : on hérite des *aptitudes*, des *capacités* ; leur réalisation dépend des circonstances. Ainsi, la principale et la plus mystérieuse de ces aptitudes, c'est l'aptitude à vivre ; mais il est évident que mille causes de mort accidentelle peuvent anéantir, à tout instant, les aptitudes les plus puissantes de cette sorte.

C'est peut-être parce que les circonstances extérieures influent dans une plus large mesure sur le degré de réalisation de nos aptitudes intellectuelles, qu'elles ne modifient le développement de nos aptitudes physiques, que cette confusion s'est créée plutôt au détriment des premières. Mais pour interpréter le retard de nos idées à ce sujet, il faut surtout tenir compte de l'influence exercée par des considérations religieuses ou métaphysiques.

Quoi qu'il en soit, on peut affirmer que toutes les recherches expérimentales ou anthropométriques faites jusqu'à présent conduisent à cette conclusion, que les qualités intellectuelles et morales sont transmises par l'hérédité au même degré que les qualités physiques. Au surplus, pour tous ceux qui admettent que l'intelligence et que toutes nos qualités intellectuelles et morales ont un support matériel, sont la conséquence d'une organisation nerveuse et humorale déterminée, d'un chimisme spécial ⁽²⁾, si les qualités physiques sont transmissibles, il en résulte immédiatement que les qualités intellectuelles et morales,

(1) Encore une fois, ces « aptitudes » ne sont pas des abstractions ; ce sont des énergies potentielles bien concrètes.

(2) Toutes nos connaissances actuelles — imparfaites, il est vrai, — tendent vers cette conclusion.

qui ne sont qu'un aspect nouveau de ces qualités physiques, le sont également.

Il est bien évident qu'au point de vue de nos recherches spéciales, l'hérédité des aptitudes intellectuelles présente pour nous un intérêt tout particulier; il est à peine besoin d'y insister. Mais, même au point de vue plus général de l'évolution de la race humaine, c'est encore cet aspect de l'hérédité qui est sans contredit le plus important. Il est certain, en effet, que notre système nerveux cérébro-spinal constitue avec ses prolongements sensoriels, le centre moteur de notre organisme, de notre vie (1). C'est donc là qu'il convient d'étudier de préférence les conditions et les raisons de notre vie, et de notre évolution.

L'hérédité de tous les cas de dégénérescence intellectuelle a été étudiée d'une manière beaucoup plus minutieuse et plus approfondie, que l'hérédité de la supériorité mentale qui nous intéresse plus spécialement. Cela est dû uniquement à des raisons de commodité : les diverses dégénérescences mentales sont généralement mieux définies que les formes que peut prendre la supériorité intellectuelle; de plus, elles se manifestent en général assez tôt, tandis que le génie n'est fréquemment reconnaissable, d'une manière objective, que fort tard; enfin, ces dégénérés sont souvent réunis dans des asiles spéciaux, dont les médecins sont tout naturellement amenés à faire des observations nombreuses et systématiques sur leurs pensionnaires. C'est ainsi que des matériaux statistiques très abondants ont été recueillis sur les familles de fous et de faibles d'esprit : dans ces deux cas, l'influence de l'hérédité semble tout à fait prépondérante. On peut considérer à peu près comme acquis que le milieu ne crée qu'exceptionnellement la faiblesse d'esprit.

Pour ce qui concerne la transmission des aptitudes intellectuelles positives, les recherches les plus intéressantes et les plus complètes

(1) Beaucoup de faits le prouvent indiscutablement. En voici un particulièrement intéressant que j'emprunte à HENRI BERGSON : « C'est un fait remarquable que chez des animaux morts de faim on trouve le cerveau à peu près intact, alors que les autres organes ont perdu une partie plus ou moins grande de leur poids et que leurs cellules ont subi des altérations profondes. Il semble que le reste du corps ait soutenu le système nerveux jusqu'à la dernière extrémité, se traitant lui-même comme un simple moyen dont celui-ci serait la fin. » *L'évolution créatrice*, 14^e édition, Paris, 1913, p. 135 (d'après un mémoire de DE MANACÉINE, 1894).

sont sans doute celles qui ont été publiées par KARL PEARSON ⁽¹⁾. Je veux parler de l'enquête qu'il fit sur 3 à 4,000 écoliers, garçons et filles, appartenant à deux cents écoles anglaises. PEARSON s'était proposé d'étudier l'hérédité en comparant les aptitudes des frères et sœurs. L'enquête dura cinq ans, et, comme les matériaux en furent réunis avec beaucoup de soin, et sont très nombreux, les résultats qu'ils nous livrent sont fort concluants. Les voici, en quelques mots : Les coefficients de corrélation ⁽²⁾ entre frères et sœurs, pour divers caractères mentaux, varient entre 0.43 et 0.64 ; moyenne : 0.52. Or, pour les caractères physiques, ils varient entre 0.43 et 0.62 ; moyenne : 0.53. Cette coïncidence est vraiment remarquable : quelles que soient donc les qualités que l'on considère, la parenté qui existe entre frère et sœur est approximativement définie par le facteur $1/2$; cela signifie que les enfants dépendent autant de leurs parents au point de vue des qualités intellectuelles qu'au point de vue physique.

L'emploi des méthodes de la psychologie expérimentale, notamment l'emploi de *tests* divers pour l'étude approfondie de réactions mentales élémentaires, a conduit aux mêmes conclusions ; je ne puis m'y attarder.

Mais n'est-il pas permis d'invoquer aussi les observations courantes, tellement nombreuses et si concordantes, qu'elles en acquièrent

(1) KARL PEARSON, "On the inheritance of mental and moral characters in man", *Biometrika*, t. IV ; d'après C. BURT, *loc. cit.*, p. 174.

(2) Je ne puis songer à définir ici d'une manière complète et précise la notion de *coefficient de corrélation*, dont FRANCIS GALTON eut la première idée, et qui fut perfectionnée par KARL PEARSON. Qu'il me suffise de dire que cette notion a permis de préciser les relations de causalité ; entre la dépendance absolue et l'indépendance absolue de deux groupes de phénomènes, il y a une infinité d'intermédiaires possibles : or, le coefficient de corrélation fait correspondre un nombre à chacun de ces intermédiaires. La dépendance absolue est caractérisée par le nombre ± 1 , l'indépendance absolue par le nombre 0 ; tous les autres coefficients de corrélation sont donc des nombres plus petits que l'unité, en valeur absolue. Ce coefficient est positif si les deux groupes de phénomènes, qui sont comparés, varient dans le même sens ; il est négatif, dans le cas contraire. — Cette notion est extrêmement précieuse ; son introduction dans la science est certainement un des plus grands progrès récents de la statistique. Malheureusement, elle n'a pas encore pénétré dans l'enseignement, du moins sur le continent, et la plupart des traités de calcul des probabilités et de statistique sont muets à son égard. Pour plus de détails, voir : W. PAULIN ELDERTON, *Frequency-curves and correlation*, xiii+172 p., in 8°. Published for the Institute of Actuaries by Ch. & E. Layton, London, 1906 (†).

une vraie valeur scientifique? Toutes les personnes intelligentes et conscientes *connaissent leurs aptitudes* ; l'expérience leur apprend peu à peu à en définir les limites avec plus de précision ; elles finissent par savoir exactement dans quel domaine leur activité est la plus remarquable et la plus féconde. En dehors de cette adaptation consciente, je crois qu'il se présente plus souvent encore des cas d'adaptation inconsciente, dus à ce que les hommes font généralement avec plus de satisfaction ce qu'ils savent faire le mieux ; si les circonstances ne les entravent pas trop, ils en arrivent donc petit à petit à renfermer toute leur activité dans le domaine où celle-ci peut être la plus utile. Les professeurs, les organisateurs, les manieurs d'hommes de toute sorte reconnaissent aussi, plus ou moins bien et plus ou moins vite selon leur perspicacité, les aptitudes des individus qui leur sont confiés et les limites de ces aptitudes. L'éducation et l'entraînement permettent d'atteindre plus vite ces limites, mais paraissent impuissantes à les faire dépasser si peu que ce soit. Cela encore est bien connu. Dans la pratique des sports, ces limites ont même reçu un nom spécial : on les appelle des « records ». Chaque « sportsman » connaît ses records personnels et les exprime par des nombres précis. Il en est de même dans le domaine intellectuel : les limites ne sont pas aussi bien marquées ni matérialisées que pour les exercices physiques (longueur du saut, vitesse de la course, poids soulevé, etc.), mais elles n'en existent pas moins. Elles sont particulièrement sensibles pour les mathématiques ; il semble que chaque cerveau ait reçu à sa naissance une capacité mathématique déterminée qu'il ne peut dépasser, ou qu'il ne dépasse que lamentablement, au prix de difficultés inouïes et sans utilité réelle : tel enfant est tout à fait rebelle aux mathématiques, tel autre comprend la géométrie plane, mais ne parvient pas « à voir dans l'espace », tel autre est arrêté par le calcul infinitésimal, etc. Tous sont arrêtés à un moment donné : les sages le reconnaissent et s'inclinent, les fous s'obstinent et usent stupidement leurs forces à vouloir faire quand même ce qu'ils sont incapables de bien faire.

Des familles entières sont ainsi caractérisées, soit par leur inaptitude, soit, au contraire, par leur habileté singulière dans un domaine d'activité déterminé.

FRANCIS GALTON ⁽¹⁾ a réuni des données biographiques relatives à

(1) *Hereditary genius*, pp. 309-324.

148 savants anglais appartenant à 43 familles, dont chacune avait plus d'un membre éminent. Il a trouvé que ces 148 savants avaient comme parents éminents mâles ⁽¹⁾ :

26 pères	14 grands-pères	14 petits-fils
47 frères	16 oncles	
60 fils	23 neveux.	

En faisant des recherches analogues, sur 977 Anglais éminents de toutes les espèces, appartenant à 300 familles dont chacune avait plus d'un membre éminent, et en rapportant ces nombres aux précédents, il a trouvé qu'ils avaient comme parents éminents :

31 pères
41 frères
48 fils.

Les hommes de science anglais ont donc comparativement moins de pères et plus de fils éminents: d'après GALTON, cela peut être dû, d'une part, à ce qu'ils doivent davantage à leur mère que les autres hommes supérieurs; d'autre part, à ce qu'ils aiguillent leurs enfants dans la voie scientifique. Ces nombres nous révéleraient donc un phénomène d'*hérédité sociale*, au sens de BALDWIN (voir plus loin).

Ces recherches et d'autres recherches analogues de GALTON sont fort intéressantes, et tendent à prouver que beaucoup de facultés intellectuelles sont une sorte de patrimoine familial transmis d'une génération à l'autre, mais elles ne sont pas concluantes, parce qu'elles ne se rapportent qu'à un trop petit nombre d'individus, et qu'elles ne permettent pas de dissocier ce qui est causé par l'hérédité de ce qui est dû à l'éducation. Je les ai toutefois rappelées, parce qu'il y aurait un puissant intérêt à les reprendre sur une plus grande échelle en s'aidant des encyclopédies et des répertoires biographiques, qui ont été publiés par les grandes nations.

Il est utile aussi de rappeler une observation remarquable faite par ALPHONSE DE CANDOLLE : celle-ci ne se rapporte qu'à une seule famille,

(1) Il ne s'est guère occupé des femmes, car, étant données les conditions sociales actuelles, leur supériorité est beaucoup plus difficile à définir d'une manière objective.

mais il ne faudrait pas la dédaigner à cause de cela, car elle a été faite dans des conditions si propices et avec tant de conscience et de soin, qu'elle y gagne vraiment beaucoup de force persuasive. D'ailleurs, nous ne concluons rien de cette observation isolée, mais elle constitue une pièce importante à joindre à notre dossier.

Cette observation se rapporte à sa propre famille. Je la cite textuellement (à l'exception de deux notes), d'après la deuxième édition de son *Histoire des sciences et des savants...*, pp. 64-66 : « Arrivé à 78 ans, j'estime posséder une notion complète de moi-même. Il se trouve aussi que mes parents et grands-parents, tous morts à plus de 60 ans, sont présents à mon esprit et que leur souvenir est complété par des lettres, des mémoires et des portraits. J'ai énuméré d'abord les caractères par lesquels on peut me distinguer d'un individu quelconque, en bien ou en mal, indépendamment des effets de l'éducation ou du milieu dans lequel j'ai vécu, et j'ai cherché lesquels de ces caractères existaient ou n'existaient pas dans les deux générations qui m'ont précédé. Après avoir fait consciencieusement ce travail, et l'avoir lu et relu à plusieurs reprises, j'en ai tiré les chiffres dont je vais parler, et ensuite, par un sentiment que tout le monde doit comprendre, *j'ai détruit toutes mes notes*, quoique la curiosité du public n'eût pas trouvé grand'chose à nous reprocher.

« Voici les résultats sommaires. — Appelons A le sujet observé, afin d'en parler plus librement :

« 1° Il a été noté sur son compte 64 caractères distinctifs, savoir 21 de formes ou apparences extérieures, 14 de caractères intérieurs ou maladies non accidentelles, 19 de sentiments ou dispositions instinctives et 10 de facultés intellectuelles. En comparant avec les ascendants de deux degrés, je constate ceci : 1° sur les 64 caractères distinctifs, 63 existaient déjà chez les deux parents ou au moins chez le père ou la mère (1). Un seul s'est montré un peu nouveau en raison de son intensité. C'est la disposition à se servir de la statistique pour étudier les questions de toutes sortes. On peut l'attribuer à l'hérédité, car si le père et l'aïeul paternel de A se servaient avec modération de la méthode numérique, son grand-oncle paternel [DE CANDOLLE-BOISSIER] était un véritable statisticien qui en a laissé des preuves. Ce sont

(1) Il est regrettable que A. DE CANDOLLE n'ait pas précisé combien de caractères étaient dus à l'hérédité convergente.

des qualités et des défauts ⁽¹⁾ hérités, qui ont permis à A de s'adapter aux circonstances dans lesquelles il s'est trouvé. Comme la plupart des personnes qui ont réussi dans leur carrière, il ne doit raisonnablement en tirer aucune vanité, puisque ni sa naissance, ni les mœurs et institutions de ses compatriotes ne dépendaient de lui. Tout au plus, peut-on le louer de s'être adapté aux conditions extérieures. Il est vrai qu'il n'a pas commis la faute de s'acharner à des études, des exercices ou une profession auxquels il n'était pas propre, uniquement pour le plaisir de surmonter des difficultés ; mais ceci est une application du bon sens, dont il se trouve que A avait reçu une dose suffisante de son père et de son aïeul paternel. Plus on analyse de cette façon les causes de succès d'un individu, plus on trouve que la modestie est de rigueur. »

Il est certain que si beaucoup de personnes éminentes, également dignes de foi, — et dont toute une vie de travail honnête serait d'ailleurs garante de leur impartialité, — se donnaient la peine de faire de semblables enquêtes, l'ensemble des documents ainsi accumulés aurait vraiment une grande valeur scientifique. Il faut donc encourager les hommes à se livrer à de pareilles enquêtes ; il serait désirable, toutefois, que les documents originaux ne fussent pas détruits, mais plutôt conservés dans les archives familiales.

Les recherches de GALTON l'avaient conduit à admettre que l'amour de la science, la vocation scientifique, dépendent moins directement de l'hérédité que les qualités moins complexes du corps ou de l'esprit. Le goût instinctif pour la science ne serait hérité que dans un cas sur quatre ⁽²⁾. — ALPHONSE DE CANDOLLE est arrivé par des voies toutes différentes, à une conclusion analogue (*loc. cit.*, p. 298-299) : « L'hérédité, considérée comme un fait relatif aux facultés élémentaires de l'individu et non aux spécialités scientifiques, produit des combinaisons variées et permet à beaucoup de jeunes gens de suivre une carrière ou une

(1) Certains vices ou défauts sont toujours nuisibles, mais d'autres facilitent l'adaptation aux circonstances. Un boiteux ou un myope sera peut-être un plus grand jurisconsulte ou homme de science qu'un autre, parce qu'il n'aura pas perdu son temps au service militaire ou dans des distractions mondaines. Le mensonge profite aux politiciens, l'égoïsme aux spéculateurs, etc. Il y a heureusement beaucoup de carrières dans lesquelles les qualités sont plus utiles que les défauts (note de A. DE CANDOLLE).

(2) *English Men of science*, p. 196.

autre, une science ou une autre, avec la même probabilité de succès. Un goût prononcé pour un certain genre d'occupation fait présumer une volonté précise et probablement persévérante, qui a ses avantages; mais, excepté dans ce cas, ce doit être plutôt l'ensemble des facultés reçues par hérédité, développées par l'éducation et favorisées par les circonstances extérieures qui détermine le succès. L'homme doué d'une forte dose de persévérance, d'attention, de jugement, sans beaucoup de déficits dans les autres facultés, sera juriconsulte, historien, érudit, naturaliste, chimiste, géologue ou médecin, selon sa volonté déterminée par une foule de circonstances. Dans chacune de ces occupations, il avancera en raison de sa force, de son zèle et de la concentration de son énergie sur une seule spécialité... »

V. — LE MILIEU ET L'HÉRÉDITÉ.

Pour compléter notre enquête sur les connaissances actuelles relatives à l'hérédité, il ne nous reste plus maintenant qu'à nous rendre compte de l'influence respective qu'exercent le milieu et l'hérédité dans l'activité humaine. Nous nous sommes déjà plus d'une fois heurtés à ce problème dans les pages qui précèdent. Pour bien marquer tout l'intérêt qu'il présente, il nous suffira de dire qu'il constitue à lui seul le sujet de l'interminable querelle entre lamarekiens et darwiniens. Pour nous aussi, ce problème est d'une importance considérable, car il est bien évident que toutes les méthodes que nous pourrions songer à employer pour augmenter le rendement intellectuel de l'humanité dépendront étroitement de la valeur respective que nous aurons attribuée aux deux facteurs de l'évolution : le milieu et l'hérédité.

Avant tout, assurons-nous si ces deux facteurs sont bien définis. L'hérédité a déjà été définie, du moins d'une manière implicite, dans les deux chapitres précédents. Mais il est nécessaire de préciser aussi la notion de milieu. Nous verrons ensuite comment le problème se pose; nous nous efforcerons de le ramener à sa forme la plus simple et d'écarter toutes les causes de malentendu.

Le milieu est constitué par l'ensemble des conditions extérieures à eux-mêmes, auxquelles les êtres vivants sont soumis. En somme, au point de vue de chaque individu, le monde peut être divisé en deux parties : lui-même et le reste; ce reste, c'est le milieu de cet individu.

On pourrait dire encore que le milieu est constitué par l'ensemble des causes distinctes de l'hérédité. C'est dans son milieu que l'individu puise toute la nourriture qui le maintient en vie; c'est son milieu qui fait entièrement son éducation individuelle. Dès que l'ovule est fécondé, l'action de l'hérédité est entièrement terminée pour l'individu auquel il donnera naissance ⁽¹⁾. L'hérédité n'agit donc dans la formation de chaque individu que pendant une durée infiniment petite comparée à celle pendant laquelle le même individu sera soumis à l'influence du milieu, c'est-à-dire comparée à la durée de sa vie entière.

J'ai donné du milieu une notion absolue et toute théorique, en disant qu'il est constitué par l'ensemble des choses distinctes de l'individu considéré; car il est bien évident, qu'au point de vue pratique, son milieu réel se compose plutôt de toutes les choses qui lui sont fréquemment accessibles, et qui peuvent entrer en rapports quelconques avec lui. Du moment que l'on fait cette restriction, la notion de milieu perd son caractère abstrait et rigide; elle devient une notion toute relative, mais plus maniable. Selon la nature de notre activité, et à mesure que nous nous déplaçons dans l'espace ou dans le temps, nous nous mouvons dans des milieux extrêmement divers; bien plus, selon les qualités que l'on considère ou les points de vue auxquels on se place, nous nous mouvons simultanément dans beaucoup de milieux différents, grands ou petits, puissants ou faibles; tantôt c'est tel milieu qui nous influence, tantôt tel autre. Cela n'est pas une abstraction, mais bien le résultat d'observations que chacun peut refaire sur lui-même: il existe pour chacun de nous, par exemple, des milieux nutritif, géographique, religieux, moral, professionnel..., et ces milieux sont très souvent nettement distincts les uns des autres. Il dépend en partie de nous que nous soyons sous l'influence des uns ou des autres.

On voit donc déjà qu'entre le milieu et l'individu, il se produit un échange continu d'influences. Car du moment qu'on admet que nous pouvons plus ou moins nous soustraire à l'action d'un milieu déterminé, il faut admettre aussi que nous pouvons modifier ce milieu: en effet, celui-ci sera bien différent, selon que nous aurons accepté son influence, ou non. Cette différence sera d'ailleurs d'autant plus sen-

(1) Pendant la grossesse, la mère n'agit plus sur son enfant par l'hérédité; à ce moment, l'hérédité a fini son œuvre: c'est une simple action de milieu.

sible, que notre personnalité sera plus forte et le milieu considéré plus faible. De plus, il ne faut pas oublier que notre milieu se modifie sans cesse, par le fait de l'évolution et de l'activité même, consciente ou non, des choses et des êtres qui le constituent. Si le milieu crée l'individu, en ce sens qu'il favorise son développement, il est donc également vrai de dire que l'individu crée son milieu. La notion de milieu (surtout du milieu relatif aux hommes) n'est vraiment complète, que si elle implique l'existence de ces interactions réciproques.

Voyons maintenant comment le problème se pose. Que le milieu exerce sur les individus une action d'autant plus puissante qu'elle est continue, à cela il n'y a aucun doute ; le développement et l'existence même des êtres vivants ne sont d'ailleurs possibles, que si certaines conditions de milieu indispensables sont réunies. Mais il s'agit de savoir si cette action n'exerce d'influence que sur les individus, ou bien si elle retentit sur toute leur lignée ; en d'autres termes, ce qui est en question, ce n'est pas l'action du milieu, mais l'hérédité de cette action. Pour rendre compte à la fois de l'hérédité et de l'évolution des êtres vivants, il n'y a guère actuellement que deux explications possibles : ou bien, les générations nouvelles sont le résultat de la sélection naturelle des variations en quelque sorte automatiques et de celles dues à l'amphimixie, ou bien, elles sont simplement le produit d'une intégration incessante des actions du milieu : les parents se transformant sans cesse sous l'action du milieu et transmettant à leurs enfants les nouveaux caractères acquis. Ce sont là les deux explications autour desquelles toutes les discussions gravitent ; mais on pourrait encore en concevoir une troisième, une explication mixte, qui serait peut-être la plus vraie.

La première explication est celle de DARWIN ; la deuxième est celle de LAMARCK, qui a, le premier, affirmé le principe (il l'appelle : la loi) de *l'hérédité des caractères acquis*. On sait que ce principe, joint à celui de l'usage et de non-usage, constitue l'essence même du lamarckianisme ⁽¹⁾. Pour résoudre le problème qui nous occupe, il

(1) Voici l'énoncé textuel de ces deux « lois », d'après la *Philosophie zoologique* de LAMARCK, nouvelle édition, Paris, 1830, t. I, p. 235 :

« PREMIÈRE LOI. — Dans tout animal qui n'a point dépassé le terme de ses développements, l'emploi plus fréquent et soutenu d'un organe quelconque, fortifie peu à peu cet organe, le développe, l'agrandit et lui donne une puissance proportionnée à la durée de cet emploi ; tandis que le défaut constant d'usage de tel

faudrait démontrer que la sélection naturelle des variations innées n'est pas le facteur de l'évolution, ou bien que les caractères acquis ne sont pas transmis. Comme DELAGE et GOLDSMITH ⁽¹⁾ l'ont fait remarquer, dans les deux cas il faut prouver une proposition négative, ce qui est presque toujours pratiquement impossible.

Il semble moins difficile d'éprouver le principe de LAMARCK que celui de DARWIN; aussi bien, l'« hérédité des caractères acquis » est-elle actuellement le nœud de la discussion.

J'ai déjà dit plus haut qu'il n'y a qu'une minime partie de l'individu qui soit véritablement commune à sa lignée et à lui-même : ce sont ses cellules germinales, le *germen*. Il semble donc hors de contestation que la race tout entière peut être influencée, si les cellules germinales d'un ancêtre le sont. Aussi, tous les biologistes, même WEISMANN et JOHANNSEN, sont-ils d'accord pour admettre que les caractères acquis par les cellules germinales sont transmis.

La discussion se concentre donc sur le point de savoir si les caractères acquis par le corps lui-même, par le *soma*, sont également transmis. Les lamarckiens disent que oui, et considèrent cette transmission comme le facteur prépondérant de l'évolution; les darwiniens disent que non, ou plus exactement ils soutiennent que les caractères acquis par le soma, ne sont transmis au germen, donc à la race, qu'au bout d'un temps très long : les actions du milieu n'influenceraient le germen que d'une manière infinitésimale, et leurs effets ne pourraient donc devenir sensibles qu'après une accumulation prolongée pendant un grand nombre de générations. On ne peut concevoir, en effet, que le germen ne soit pas du tout influencé, car les coordinations nerveuse et humorale font de l'organisme humain un tout solidaire et indi-

organe, l'affaiblit insensiblement, le détériore, diminue progressivement ses facultés et finit par le faire disparaître.

« DEUXIÈME LOI. — Tout ce que la nature a fait acquérir ou perdre aux individus par l'influence des circonstances où leur race se trouve depuis long-temps exposée, et, par conséquent, par l'influence de l'emploi prédominant de tel organe, ou par celle d'un défaut constant d'usage de telle partie, elle le conserve par la génération aux nouveaux individus qui en proviennent, pourvu que les changements acquis soient communs aux deux sexes, ou à ceux qui ont produit ces nouveaux individus. »

(¹) Y. DELAGE et M. GOLDSMITH, *Les Théories de l'évolution*, p. 200.

visible. En particulier, il est certain que le germen et le soma réagissent l'un sur l'autre ⁽¹⁾.

Je tiens à faire remarquer dès à présent que ces deux conceptions, darwiniennes et lamarckiennes, ne s'opposent pas d'une manière absolue : il n'y a entre elles que des différences quantitatives; il semble donc que si l'une d'elles est vraie, l'autre ne puisse être entièrement fausse. Aussi vaut-il mieux les énoncer sous une autre forme, qui permette de décider entre elles sans ambiguïté : pour les lamarckiens, le milieu est de beaucoup le facteur prépondérant de l'évolution; pour les néo-darwiniens, au contraire, c'est le rôle de l'hérédité qui prédomine dans une proportion énorme : il est clair que ces deux théories ne peuvent être vraies en même temps.

Nos connaissances sur l'évolution des êtres vivants sont le résultat d'observations directes, ou d'expériences proprement dites. Les deux méthodes ont chacune leurs avantages, mais on n'en a pas toujours le libre choix : ainsi la méthode expérimentale ne peut être appliquée que difficilement à l'étude de l'évolution humaine. Nous devons le plus souvent nous contenter d'observer les hommes tels qu'ils nous apparaissent, ou, si l'on veut, de tirer parti des expériences innombrables et infiniment diverses qui sont constamment réalisées par le libre jeu des forces naturelles. De toutes manières, il est extrêmement difficile de bien différencier l'action du milieu de celle de l'hérédité. Ainsi, une transformation, due en apparence à des forces extérieures, peut être simplement une mutation causée par la brusque apparition de caractères latents, dans les conditions anormales de l'expérience. Une habitude nouvelle peut être attribuée au changement du milieu, mais on peut aussi n'y voir que le déclenchement ou l'épanouissement d'une aptitude ancienne. D'une manière générale, la difficulté essentielle c'est de distinguer les caractères acquis des caractères

(1) Les phénomènes de castration, de transplantation des organes génitaux, et encore les résultats des méthodes opothérapiques nous en donnent des preuves irrécusables.

Dans un article récent (« La phylogénie et les données actuelles de la biologie », *Revue du Mois*, Paris, avril 1913.), MAURICE CAULLERY émet cette idée suggestive, que les actions hormoniques, qui assurent les corrélations, pourraient peut-être expliquer dans la phylogénie, les variations corrélatives qui transforment, à longue échéance, la physionomie des espèces. « Les actions hormoniques seraient un intermédiaire, appartenant à l'organisme, entre l'inertie de ses propriétés héréditaires et les actions du milieu. »

innés. Il est clair que cette distinction ne peut être faite avec quelque précision que pour des lignées minutieusement connues; elle sera d'autant plus sûre que les lignées considérées sont à la fois mieux connues et plus longues.

C'est pourquoi, toutes choses égales d'ailleurs, les expériences ont d'autant plus de poids, qu'elles sont réalisées sur des individus dont la race est mieux connue, c'est-à-dire dont on a pu étudier les caractéristiques principales pendant la durée de plusieurs générations. Au contraire, les expériences faites sur des individus dont on ne connaît pas l'hérédité, dont on ne connaît donc que les qualités manifestes, n'ont aucune signification : on ne peut absolument rien en conclure.

Laissons maintenant parler les faits. Je ne puis songer à les citer tous — ils sont innombrables — ni même à en énumérer beaucoup, car cette introduction biologique est déjà beaucoup trop longue, mais je veux en citer quelques-uns qui m'ont paru particulièrement significatifs. Ils ont été choisis par moi, avant que je fusse arrivé à une conclusion; je les ai donc choisis sans rien préjuger.

Voici d'abord quelques expériences et quelques faits qui semblent corroborer le point de vue lamarekien :

1. De 1868 à 1882, BROWN-SEQUARD a fait des expériences sur les cobayes, qui sont restées classiques et ont encore beaucoup de poids, malgré les objections nombreuses qui y ont été faites ⁽¹⁾.

En pratiquant sur des cochons d'Inde certaines lésions nerveuses, de préférence l'hémisection transversale de la moelle ou la section du nerf sciatique, il déterminait chez eux des troubles épileptiques bien caractérisés, notamment par la présence d'une zone épileptogène nettement limitée. Or, les petits de ces cochons d'Inde ainsi rendus épileptiques, sont devenus épileptiques comme leurs parents. Les critiques les plus fortes qui aient été faites contre ces expériences se ramènent à admettre que les lésions nerveuses primitives, ou que les accès d'épilepsie consécutifs, provoqueraient une intoxication du

(1) Voir YVES DELAGE, *L'hérédité*, 2^e édition, Paris, 1903, p. 231-233. HENRI BERGSON a également utilisé cet exemple dans *L'Évolution créatrice*, 14^e édition, Paris, 1913, p. 87-89; il considère même (à tort, nous semble-t-il) les expériences de BROWN-SEQUARD comme les meilleures que l'on puisse citer à l'appui de l'hérédité des caractères acquis.

germe. Il est certain, d'ailleurs, que dans beaucoup de cas d'hérédité pathologique — alcoolique ou syphilitique, par exemple — il n'y a pas de transmission proprement dite, mais infection directe du plasma germinatif.

2. FRÉDÉRIC HOUSSAY ⁽¹⁾ a fait des recherches fort ingénieuses sur la forme des poissons. Cette forme ne serait-elle pas due à l'influence du milieu ? Ne pourrait-on pas admettre que les poissons ont été en quelque sorte modelés par les forces qui s'exerçaient continuellement sur leur substance par suite de leur vitesse dans un milieu résistant ? S'il en était réellement ainsi, la forme des poissons devrait être en même temps la forme de résistance minima.

Or, les expériences nombreuses et diverses de F. HOUSSAY lui ont permis de démontrer que cette exigence théorique était satisfaite : du moins *certain*s poissons, des nageurs ordinaires, de forme plutôt courte, tels que brochet, carpe, daurade, paraissent posséder vraiment la forme *stable* de résistance minima et de meilleur rendement.

Au lieu d'emprunter cet exemple à F. HOUSSAY, j'aurais pu en choisir un parmi les nombreux faits de *cinétogénèse*, mis en évidence par le paléontologiste américain E. D. CORE. Les méthodes sont bien différentes, mais l'ordre d'idées est le même. CORE s'est efforcé de montrer comment les divers ossements des vertébrés ont acquis leurs formes caractéristiques sous l'effort des pressions continues auxquelles ils ont été soumis. Je ne puis songer à développer un exemple, car je devrais le faire d'une manière trop brève pour être vraiment démonstrative.

Mais que peut-on conclure de toutes ces recherches ? Sans doute, elles peuvent être considérées comme une illustration frappante des principes lamarekiens, mais ne pourraient-elles pas être expliquées, sinon aussi bien, du moins d'une manière assez satisfaisante, à l'aide du principe de la sélection naturelle ? Et, de plus, imaginons qu'il ait été démontré que les organismes tendent sans cesse à réaliser des conditions énergétiques optimales, qu'aurions-nous découvert de nouveau, sinon que le principe de la moindre action, qui domine déjà toute notre

⁽¹⁾ FRÉDÉRIC HOUSSAY a réuni ces recherches dans son ouvrage sur la *Forme, puissance et stabilité des poissons*, 372 pages in-8°, Paris, 1912. Je n'ai pas lu cet ouvrage, mais seulement les articles publiés par l'auteur dans la *Revue générale des sciences*, t. XX, p. 617-624, 943-948, Paris, 1909. Voir aussi *Bibliographia evolutionis*, 12, 139.

mécanique et notre physique, régit encore le domaine de la vie? Et de fait, nous ne nous étonnons pas trop d'apprendre que ce principe se vérifie aussi dans le monde organique; mais encore une fois cela ne prouve rien, ni au point de vue lamarckien, ni au point de vue darwinien. Cette extension du principe de la moindre action à la biologie, supposé qu'elle fût tout à fait légitime, pourrait peut-être fortifier les théories orthogénétiques, mais rien d'autre.

3. CUNNINGHAM a fait des expériences fort remarquables sur des pleuronectes ⁽¹⁾. Les pleuronectes sont des poissons plats (sole, turbot) qui sont symétriques et bilatéraux dans leur jeune âge, mais deviennent bientôt tout à fait asymétriques par suite de leur habitude de rester couchés au fond de l'eau, sur l'une de leurs faces, — toujours la même. Une des faces de leur corps étant ainsi constamment dans l'obscurité, reste tout à fait incolore, tandis que l'autre face est assez pigmentée et porte les deux yeux. Or, CUNNINGHAM s'est avisé de prendre quelques-uns de ces poissons avant qu'ils fussent devenus asymétriques, et de renverser artificiellement, à l'aide de miroirs et d'écrans, les conditions d'éclairage: leur face inférieure était vivement éclairée, tandis que la face supérieure restait dans l'obscurité. Cependant, au bout d'un mois et demi, les poissons étaient pigmentés comme leurs ancêtres, au rebours des conditions de leur propre vie. Il faut ajouter que deux mois après, un commencement de pigmentation apparut sur la face inférieure. A cette époque, la mort des individus interrompit l'expérience.

Il semble que nous nous trouvions ici en présence d'un cas bien net d'hérédité des caractères acquis: pendant une durée, assez courte il est vrai, les circonstances passées ont prévalu sur les circonstances actuelles; il s'agit bien aussi de circonstances intéressant surtout le soma, et non les cellules germinales, quoiqu'on ne puisse rien affirmer de catégorique à cet égard.

4. SARTORY ⁽²⁾ a soumis diverses moisissures, élevées dans un milieu nutritif liquide (notamment *Mucor flavus*, auquel se rapportent les détails

(1) J. T. CUNNINGHAM, « An experiment concerning the absence of colour from the lower side of Flat-fishes », *Zoologischer Anzeiger*, 1891, n° 354, p. 27-32. D'après Y. DELAGE et M. GOLDSMITH, *Les théories de l'évolution*, p. 219-223.

(2) SARTORY, Thèse de la Faculté des sciences de Paris, 1908. D'après ETIENNE RABAUD, *Le transformisme et l'expérience*, Paris, 1911, p. 87-93.

suivants), à des vibrations continues. A la suite de ce traitement, non seulement leur mycélium se resserre et les membranes s'épaississent, mais leur substance même paraît tout à fait modifiée. La meilleure preuve en est que les propriétés physiologiques de cette moisissure sont complètement changées : alors que le mycélium est normalement dépourvu de cloisons, sous l'influence des vibrations, il se cloisonne, puis chaque segment donne naissance à des spores. Ces spores germent et produisent une sorte de levure. Ainsi, si l'on imprime à la culture de *Mucor flavus* 120 secousses à la minute, les formes levures apparaissent dès le cinquième jour. Au bout de huit jours, interrompons les vibrations : les moisissures ainsi modifiées, abandonnées à elles-mêmes, conservent très longtemps leurs nouveaux caractères ; dans les conditions les plus favorables, ce n'est qu'à la cinquième génération, qu'on réobtient des mycéliums non cloisonnés et les appareils fructifères normaux.

5. Les pêchers, importés d'Europe à La Réunion ⁽¹⁾, subissent diverses modifications sous l'action prolongée de ce nouveau climat. Leurs feuilles, par exemple, deviennent plus sombres et plus épaissies ; de plus, la couche de tissu, dont la résorption provoque leur chute, ne se forme plus simultanément pour toutes. Peu à peu, le feuillage devient subpersistant, ce qui signifie que les arbres ne conservent pas toutes leurs feuilles, mais n'en sont jamais entièrement dépouillés. La transformation complète dure en moyenne vingt années. Or, si l'on transporte les pêchers ainsi transformés à une altitude d'environ 1,000 mètres, où l'on retrouve les conditions climatiques des pays tempérés, la subpersistance du feuillage reste acquise. Il faut noter que les arbres fruitiers introduits de France, et plantés directement à cette altitude, conservent toujours leurs feuilles caduques.

Voici maintenant quelques faits qui me paraissent donner raison au point de vue néo-darwinien. Je ne m'exprime pas d'une manière plus catégorique, parce qu'il est aisé de voir que n'importe quel fait peut à la rigueur être raconté, selon la mentalité du biologiste qui le rencontre, soit en termes lamarckiens, soit en termes darwiniens. Mais je laisse au lecteur le soin de juger par lui-même :

1. Je ne rappelle que brièvement une expérience de WEISMANN, qui est devenue classique. Il étudia vingt-deux générations de souris, dont

⁽¹⁾ Cet exemple a été décrit par BORDAGE, dans le *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique*, 1910. D'après RABAUD, *loc. cit.*, p. 186-190.

il coupait systématiquement les queues. Il naquit en tout, pendant la durée de l'expérience, 1,592 souris, dont aucune n'était dépourvue de queue, et dont aucune n'avait une queue anormalement courte.

2. WILLIAM ERNEST CASTLE ⁽¹⁾ a enlevé les ovaires d'un cobaye albinos, et est parvenu à greffer à leur place les ovaires de deux ⁽²⁾ femelles de pure race noire. Cette femelle albinos a été couverte par un mâle albinos et a donné naissance à trois portées, comprenant en tout six individus parfaitement *noirs* (avec quelques poils rouges; *un* seul avait *une* patte blanche). La mort de la femelle noire interrompit l'expérience; je dois même dire qu'elle mourut avant d'avoir mis bas la troisième fois. Cette expérience est extrêmement intéressante, parce qu'elle nous donne un exemple de la transformation de milieu la plus complète et la plus brutale que l'on puisse imaginer : on n'a conservé en quelque sorte que les cellules germinales des femelles noires, et l'on a remplacé leur *soma tout entier* par le *soma* d'une femelle albinos. Or, cette opération ne semble pas avoir troublé beaucoup l'hérédité de la lignée noire! — Il est utile de remarquer que CASTLE et PHILLIPS ont tenté cette expérience soixante-quatorze fois, mais qu'ils n'ont pu la mener qu'*une seule fois* à bien; tous les autres essais ont avorté, soit que l'opération ait eu des conséquences mortelles, soit qu'il y ait eu régénération des ovaires extirpés.

3. WILLIAM LAWRENCE TOWER ⁽³⁾ a organisé, de 1900 à 1904, sur des coléoptères, une série d'expériences qui sont remarquables par la précision et les précautions extraordinaires avec lesquelles elles ont été faites. Les coléoptères étaient maintenus dans des conditions de milieu *rigoureusement déterminées*. Pour fixer les idées, ces conditions étaient les suivantes : température constamment supérieure de 6° C. à la température naturelle, et degré d'humidité de 10 p. c. plus élevé que le degré naturel, les autres conditions restant les mêmes. Dix générations successives furent élevées ainsi; 70 p. c. des indivi-

(1) CASTLE, W. E., and PHILLIPS, J. C., *On germinal transplantation in Vertebrates*, Carnegie instit., Public. n° 144, 1911 (cfr. *Bibliographia evolutionis*, 12, 189). Voir aussi *Heredity and Eugenics*, The University of Chicago Press, 1912, p. 149 sq.

(2) Deux femelles, parce que l'opération a été faite en deux fois à une semaine d'intervalle.

(3) Voir *Heredity and Eugenics*, Chicago, 1912, p. 156-162.

dues arrivèrent à l'état adulte. Dès le début de l'expérience, une autre lignée des mêmes animaux fut élevée dans des conditions normales, pour servir de témoins; mais, de plus, à diverses reprises une partie des individus normaux fut placée dans les conditions anormales de l'expérience, ou inversement une partie des individus soumis à l'expérience furent replacés dans des conditions normales : il fut donc possible de contrôler l'expérience de plusieurs manières. Enfin, pendant toute sa durée, on s'attacha avec le plus grand soin à éviter que les cellules germinales ne fussent influencées : cela fut réalisé en remplaçant les adultes dans des conditions normales, pendant les périodes de formation des cellules germinales et de fécondation; les œufs fécondés étaient aussitôt replacés dans les conditions expérimentales.

Les résultats de cette expérience sont très nets : les modifications du milieu causaient une modification *immédiate* de la pigmentation des individus; il ne peut donc être question, dans ce cas, d'hérédité des caractères acquis. L'auteur ajoute qu'il a cru découvrir plusieurs fois une transmission de caractères acquis, mais que chaque fois des observations plus minutieuses lui ont montré qu'il avait fait erreur.

4. Tout le monde a entendu citer le Protée, comme un exemple remarquable d'adaptation au milieu; d'ailleurs, LAMARCK lui-même en faisait déjà état dans sa *Philosophie zoologique* ⁽¹⁾. Cet amphibien vit depuis des siècles, il faudrait dire des milliers de siècles, dans des cavernes obscures : aussi, ses yeux qui ne pourraient lui servir à rien, sont-ils à peu près complètement atrophiés; de plus, il est presque incolore. Or, PAUL KAMMERER ⁽²⁾ a élevé des protées à la lumière, et aussitôt leur corps s'est pigmenté et leurs yeux se développent! Ainsi, bien loin de pouvoir parler ici de caractères acquis, des conditions de milieu identiques dont les effets se sont accumulés pendant des milliers de générations, n'ont pas suffi à détruire les aptitudes de la race. Cela n'est-il pas convaincant?

5. On sait qu'un grand nombre de peuples et notamment les juifs et les musulmans ont coutume de circoncire les enfants mâles. Cette coutume est pratiquée depuis un temps immémorial, et cependant il

⁽¹⁾ Voir nouvelle édition, Paris, 1830, t. I, p. 242.

⁽²⁾ PAUL KAMMERER, « Experimente über Fortpflanzung, Farbe, Augen und Körperreduction bei *Proteus anguineus* Laur... », *Arch. für Ento. mech.*, t. XXXIII, p. 349-461, pl. 21-24, 1912. Voir *Bibliographia evolutionis*, 12, 237.

ne semble pas qu'elle ait sensiblement modifié le prépuce de ces races, sinon cette pratique serait devenue impossible. On pourrait citer de même un grand nombre de mutilations ethniques, qui ne deviennent pas héréditaires, puisqu'il faut les recommencer à chaque génération nouvelle ⁽¹⁾. Il est vrai que les lamarckiens objectent à ces faits, que les mutilations ne peuvent être tenues comme des influences de milieu normales. Tout le monde s'accorde d'ailleurs à reconnaître que les mutilations ne deviennent jamais héréditaires, si leur influence ne s'est pas fait immédiatement sentir dès la première génération. Mais est-il légitime de considérer la rupture de l'hymen comme une mutilation? Du moins, son caractère obligatoire la distingue-t-elle déjà essentiellement de toutes les autres mutilations. Or, depuis que l'humanité existe, l'hymen de toutes les femmes qui se sont reproduites a été rompu, et cependant rien ne nous indique que cette membrane tende à s'atrophier.

Enfin, qu'il me soit permis de citer ici, parmi les expériences innombrables de la nature, celles qui sont constamment réalisées sur les oiseaux qui, tel que notre coucou (*Cucullus canorus*), n'élèvent jamais leurs propres enfants; on sait, en effet, que la femelle du coucou, par exemple, pond ses œufs dans des nids d'oiseaux d'autres espèces et se désintéresse ensuite complètement de leur sort. Ainsi, les jeunes coucous ne sont jamais élevés que dans un milieu différent du milieu coucou, et cependant la race ne semble pas varier : leurs habitudes et leur chant restent immémorialement semblables. — De même encore, les insectes, à l'exception des bousiers et des insectes sociaux, sont orphelins dès leur naissance; pour eux, il n'existe pas d'« hérédité sociale »; et cependant leurs instincts se répètent d'une génération à l'autre, avec une précision admirable. Ce n'est évidemment pas leur milieu qui peut leur apprendre à vivre, mais leur race, leur hérédité.

Je dois me limiter à ces quelques exemples représentatifs : sans doute, à eux seuls ils ne sont pas concluants, mais je ne puis songer à apporter ici toutes les pièces du procès. Il me reste à dire l'impression que j'ai dégagée moi-même de toute cette longue enquête à laquelle je me suis livré. Tout me semble prouver que les variations ne sont immédiatement acquises que si le *germen* est directement

(1) Voir, par exemple, YVES DELAGE, *L'hérédité*, Paris, 1903, p. 222-224.

modifié, c'est-à-dire si l'hérédité normale est troublée dans sa source. Les actions de milieu d'intensité normale, c'est-à-dire les actions ordinaires de la nature, ne paraissent exercer sur le *germen* qu'une influence infinitésimale. A cause de cela, les variations dues au milieu sont extrêmement lentes, tellement lentes qu'il en devient impossible, dans la plupart des cas, de savoir si ces variations se font bien de la manière que LAMARCK l'entendait, ou si ce n'est pas simplement la sélection darwinienne qui sort ses effets. Pour résoudre ces difficultés, peut-être conviendrait-il d'instituer des observations et des expériences séculaires, comme en font les astronomes. Le programme de ces expériences serait soigneusement transmis d'une génération de savants à la suivante, et les instructions seraient fidèlement observées de manière à rendre toutes les observations comparables, si éloignées qu'elles soient. Une telle entreprise eût été chimérique jadis, mais, étant donné le caractère nettement collectif de l'organisation scientifique actuelle, elle serait maintenant assez facilement réalisable.

Mais, quoi qu'il en soit, si les variations lamarckiennes sont si lentes, comment peut-on soutenir qu'elle sont prépondérantes ? Et cette remarque ne suffit-elle pas à montrer la supériorité du point de vue néo-darwinien ?

Il est vrai qu'on peut soutenir, qu'au fond toutes les actions subies par les êtres vivants se résument en des actions de milieu très prolongées. Mais n'est-ce pas abuser un peu des mots que de poser la question ainsi ? Car personne ne nie que la race ne finisse par être transformée par l'action infinitésimale mais incessante et éternelle du milieu, mais quand on discute les avantages respectifs des théories lamarckiennes et néo-darwiniennes, on entend bien comparer les effets directs du milieu avec ceux de l'hérédité abandonnée à elle-même, — on n'entend pas comparer les effets directs du milieu avec les effets indirects, dont l'hérédité d'une race n'est en somme que l'intégrale comptée depuis l'origine de la vie ; quand on compare le milieu avec l'hérédité, cela signifie bien qu'on oppose le milieu à l'hérédité, et que l'on renonce donc à ne considérer celle-ci que comme du milieu condensé. Or, j'ai montré plus haut que le libre jeu des amphimixies et la sélection naturelle permettent de rendre fort bien compte des mutations les plus extraordinaires, en faisant momentanément abstraction du milieu actuel.

En d'autres termes, lorsqu'on envisage une durée extrêmement longue, comme le font, par exemple, tous les lamarckiens qui s'appuient sur des données paléontologiques, l'intégrale des actions infi-

niment petites de milieu peut acquérir une très grande valeur, et le milieu paraît être le facteur prépondérant de l'évolution; mais à notre échelle humaine, pendant la durée de quelques générations ou de quelques siècles, c'est le facteur hérédité qui paraît de beaucoup le plus important. Voilà la réconciliation du lamarckianisme et du néo-darwinisme (il fallait bien que ces deux théories eussent quelque chose de commun, puisque chacune d'elles nous donne des explications plausibles de presque tous les faits) : *ces deux théories sont également vraies, mais dans des intervalles de temps profondément différents et non comparables*. Ainsi, le Protée dont nous avons parlé plus haut, n'a pas encore vraiment acquis les effets du milieu spécial dans lequel il vit. Mais cela prouve-t-il que les variations lamarckiennes n'existent pas? Ou cela ne montre-t-il pas plutôt qu'il n'a pas encore vécu assez longtemps dans ce milieu pour que ses cellules germinales en soient profondément modifiées? Actuellement, il semble donner raison aux néo-darwiniens, mais dans quelques milliers de siècles, quand sa substance sera définitivement maîtrisée et vaincue, les lamarckiens pourront triompher à leur tour.

Le milieu me paraît avoir surtout une action *orientatrice*. Il peut favoriser certaines aptitudes au détriment de certaines autres, et modifier ainsi l'évolution dans ses détails (les grandes lignes de l'évolution en sont sans doute indépendantes), mais il ne peut pas créer ces aptitudes. Du moins, il ne peut les créer qu'indirectement par une lente transformation des races que ces aptitudes caractérisent. Cette action du milieu me paraît bien mise en évidence dans les phénomènes d'*affolement* que les horticulteurs et que les éleveurs connaissent bien : quand une race est soumise assez brutalement à des conditions de milieu très différentes de ses conditions habituelles, ses aptitudes normales ne trouvent plus leur emploi naturel; au contraire, d'autres aptitudes latentes deviennent extrêmement utiles et peuvent s'épanouir; le jeu normal des caractères de cette race est donc entièrement bouleversé. Dans ces conditions, si les individus résistent et parviennent à s'adapter, il y a une grande probabilité que des variétés ou que des mutations nouvelles apparaîtront : cette prévision est largement confirmée par l'expérience et par l'empirisme des éleveurs. La race humaine peut donner lieu, elle-même, à des cas d'*affolement* semblables : ils se présentent notamment quand des civilisations fort différentes et inégales sont brusquement mises en contact.

L'action orientative du milieu a été bien reconnue, dans le domaine qui nous intéresse particulièrement, tant par GALTON que par A. DE

CANDOLLE. Le premier ⁽¹⁾ nous dit que plus d'un tiers des savants anglais qu'il a interrogés, reconnaissent que les encouragements reçus dans leur famille ont exercé une grande influence sur leur carrière. De même, ALPHONSE DE CANDOLLE a remarqué que parmi les descendants des réfugiés politiques, affiliés aux grandes corporations scientifiques, trente-sept se trouvaient en Suisse, tandis qu'il n'y en avait que dix dans tous les autres pays ⁽²⁾ : « Cette population particulière de réfugiés avait probablement une certaine base de capacité intellectuelle héréditaire, surtout de capacité dirigée vers des choses sérieuses; elle avait aussi, dans plusieurs des familles qui la composaient, des traditions favorables aux études, mais elle a éprouvé des influences locales qui l'ont tournée vers des travaux différents selon les pays. Quand il a convenu à ces familles de réfugiés de s'occuper de droit, d'histoire et de théologie, elles ont donné des juristes, des historiens et des théologiens, ce qui est arrivé surtout en Angleterre, en Hollande et en Allemagne. Dans les très petites républiques de la Suisse et dans la petite principauté de Montbéliard, où les sciences morales et politiques présentaient peu d'application et peu d'importance, elles ont fourni des mathématiciens, physiciens, chimistes ou naturalistes. » Ici encore, le milieu a *orienté* dans des directions déterminées des possibilités existantes; il n'a point créé ces possibilités.

Cela m'amène à parler de cette action du milieu, tout particulièrement intense, qui consiste dans l'éducation des jeunes par leurs parents et par tous les êtres et toutes les choses qui les entourent : c'est proprement la transmission d'une génération à l'autre de tous ses biens immatériels, de toutes les connaissances acquises, de tous les usages, de toutes les méthodes accumulées; c'est le transfert des traditions. BALDWIN a donné à cette action du milieu sur l'individu le nom d'*hérédité sociale*, et cette expression fait image, car il s'agit bien d'une véritable hérédité immatérielle; mais elle est dangereuse aussi, car elle risque de nous faire oublier que cette transmission des traditions et des connaissances est *essentiellement* différente de l'hérédité proprement dite, l'hérédité selon la chair et le sang, puisqu'elle n'est

(1) Voir *English Men of science*, p. 205.

(2) *Histoire des sciences et des savants...*, p. 346. Les réfugiés dont il est question sont les protestants expulsés de Belgique, d'Allemagne, de France, d'Autriche et d'Italie au ^{xvi}e et au ^{xvii}e siècle.

rien d'autre qu'une action immédiate du milieu actuel. Cette « hérédité sociale » est peut-être inutile pour la transmission des instincts, car ceux-ci paraissent transmis tout d'une pièce, et font en quelque sorte partie de notre substance même; mais elle est indispensable pour la transmission des facultés intellectuelles et morales, car, comme nous l'avons déjà dit, celles-ci ne s'héritent jamais qu'à l'état potentiel. Il faut noter encore que « l'hérédité sociale » ne se rapporte qu'au développement ontogénétique, à l'adaptation de l'individu : tout ce que nous apprenons à nos enfants ne sert absolument qu'à eux; ils devront eux-mêmes recommencer l'éducation de la génération suivante. L'emploi du mot hérédité est donc ici tout à fait impropre, et serait inadmissible, s'il ne s'agissait que d'une simple métaphore; mais cette métaphore, je le répète, est vraiment dangereuse et il vaut mieux l'éviter. Elle est d'ailleurs inutile, car cette « hérédité sociale » n'est rien d'autre, au fond, que tout ce qui constitue l'éducation. Nous en reparlerons plus longuement au chapitre consacré à l'Organisation humaine.

J'ai réservé pour la fin quelques arguments *a priori*, qui par leur nature même ont évidemment beaucoup moins de poids que les données expérimentales que j'ai citées plus haut, mais qu'il me paraît cependant utile de signaler.

Tous les faits connus de l'évolution organique concordent à prouver que s'il est relativement facile de nuire aux individus, il est beaucoup plus difficile de nuire à la race. En d'autres termes, les êtres vivants sont très sensibles aux actions du milieu, mais l'effet résiduel de ces actions est extrêmement faible. Les choses se passent donc comme si la race était protégée contre les variations brusques, dues à des forces extérieures quelconques, par une inertie considérable. Cette inertie, qui n'est rien d'autre que ce qu'on appelle l'hérédité (dans son sens large) ou l'atavisme, est l'essence même de la race; car sans elle, il est clair que des races définies ne pourraient même pas exister. Or, si l'on a pu croire si longtemps à la fixité absolue des espèces, si un homme d'expérience et de génie comme LINNÉ, par exemple, a pu en être convaincu, c'est que leur fixité relative est en effet très grande. D'ailleurs, comme ALPHONSE DE CANDOLLE l'a fort bien exposé dans la *Géographie botanique* ⁽¹⁾, un grand nombre d'observations témoignent

(1) ALPH. DE CANDOLLE, *Géographie botanique*, 2 vol. in-8°, Paris, 1854. Voir le chapitre XI du livre II, p. 1056-1125 « Etat antérieur et origine pro-

de l'ancienneté et de la stabilité des espèces actuelles ; la stabilité de la race est normalement si grande que sa durée ne peut être évaluée à l'échelle humaine ; je veux dire que cette durée est d'un ordre de grandeur beaucoup plus élevé que celles dont l'histoire humaine nous donne l'intuition.

Il est bien évident que si les caractères infiniment divers acquis par les individus pendant le cours de leur existence, étaient transmis en quantités finies à leurs descendants, les espèces évolueraient beaucoup plus rapidement qu'elles ne le font en réalité, et les transformations auraient lieu à la fois dans tant de directions différentes que les limites des espèces n'auraient plus aucune netteté : la notion d'espèce ne correspondrait plus à aucune réalité tangible ; elle n'aurait plus qu'une valeur purement conventionnelle. Pour que les espèces puissent exister et être définies, il faut que l'évolution de la vie soit dominée et contenue par un mécanisme de stabilisation. Cette stabilisation est réalisée tout d'abord par l'extrême lenteur des variations dues aux forces extérieures, ou autrement dit par ce fait que les caractères acquis ne sont transmis aux générations suivantes que dans une proportion extrêmement faible. C'est là, il est vrai, une simple réaction d'inertie, mais de plus, chez la plupart des êtres vivants, la stabilisation est assurée d'une manière positive par l'amphimixie, comme je l'ai déjà expliqué plus haut.

L'histoire de la civilisation nous apporte un argument du même ordre. Si les caractères acquis étaient hérités dans une proportion plus sensible, le progrès humain ne serait-il pas beaucoup plus rapide ? L'enseignement largement répandu dans les pays civilisés ne donnerait-il pas des résultats plus tangibles ? Or, ces résultats sont bien loin d'être satisfaisants, puisque certains pédagogues en arrivent même à dénier toute valeur pratique à l'enseignement tel qu'il est organisé aujourd'hui. Sans doute, les hommes deviennent de plus en plus instruits, mais ce n'est pas eux qui conservent la science, ce sont les livres. Car si l'hérédité des caractères acquis peut être contestée pour ce qui concerne les hommes, il est hors de doute, au contraire, que cette hérédité existe d'une manière presque intégrale, pour les livres ⁽¹⁾.

bable des espèces spontanées actuelles » Je signale, en passant, que ce chapitre présente aussi un très grand intérêt au point de vue de l'histoire des idées transformistes.

(¹) Je me laisse aller ici, moi-même, à abuser du mot *hérédité*. Cette hérédité des livres n'est qu'une « hérédité sociale », au sens de BALDWIN ; ce n'est donc pas une hérédité au sens propre, mais une simple action de milieu. Mais voici une

Le contenu du cerveau humain devient de plus en plus riche, mais ce cerveau lui-même a-t-il subi des transformations profondes⁽¹⁾? Aucun processus évolutif n'est plus net, ni mieux déterminé que celui du système nerveux, qui a graduellement abouti à la construction de ce cerveau humain aux lobes frontaux très développés, et dont les champs corticaux sont si nombreux. Et comme le système sensorimoteur est vraiment le centre de l'organisme, toute action subie par lui-même et plus particulièrement par le cerveau, doit se répercuter dans toute l'économie de l'individu, y compris le germen. Pour nous en tenir à l'homme, son cerveau est sans doute une des parties les plus malléables de son organisme, et d'autre part, nulle part les nécessités de l'adaptation ne se font sentir d'une manière plus pressante, puisque le cerveau est vraiment l'instrument humain, l'instrument social par excellence.

Je ne puis m'étendre longuement à ce sujet, mais cependant je ne puis résister à citer ici, à titre d'exemple, les faits remarquables qui ont été établis, avec beaucoup de soin, par FRANZ BOAS⁽²⁾, au cours

remarque qui a plus de pertinence : pour les objets inanimés, un morceau de fer par exemple, aussi longtemps qu'ils existent, l'hérédité des caractères acquis est manifeste et mesurable (songez, par exemple, aux phénomènes d'hystérésis). Pour les êtres vivants, au contraire, considérés en tant que lignées (ce n'est qu'à ce titre qu'on peut les comparer aux objets inanimés), l'hérédité des caractères acquis est considérablement entravée et amortie, et n'a plus qu'une valeur infinitésimale. On pourrait donc classer les êtres de la manière suivante :

Hérédité des caractères acquis	{	1° êtres logiques (ou mathématiques) : pas d'hérédité;
		2° êtres animés : hérédité infinitésimale;
		3° êtres inanimés : hérédité finie et mesurable.

Est-il besoin d'ajouter que cela n'est qu'un schéma ? D'ailleurs, j'ai dit que pour pouvoir comparer utilement les objets inanimés (immortels) aux objets animés, il faut concevoir ceux-ci sous la forme de *lignées*. Mais cette notion de lignée est tout à fait abstraite. Car chaque individu est le point de convergence d'une infinité de lignées, et chaque lignée est recoupée une infinité de fois par toutes les autres. A vrai dire, à l'exception des cas de parthénogénèse exclusive ou très prolongée, il n'y a pas de lignées distinctes ; l'évolution de la vie doit être représentée, au contraire, par un réseau d'une complexité inextricable.

(1) Je remercie beaucoup le Dr E. Houtzé, de Bruxelles, qui a guidé mes recherches sur l'évolution cérébrale.

(2) FRANZ BOAS, *Changes in bodily form of descendants of immigrants*. « The immigration commission », document n° 208, Washington, 1910. Reprinted, New-York, 1912, xii + 572, pages in-8°.

de ses études anthropométriques sur les descendants des émigrants aux Etats-Unis.

Son enquête a porté, d'une part, sur des enfants nés de parents juifs émigrés de l'Europe orientale, d'autre part, sur des enfants nés de parents calabrais et siciliens. Le matériel étudié est considérable; ainsi le matériel juif est de 3,999 individus. Je dois me borner à citer le résultat le plus significatif de ces recherches: l'indice céphalique ⁽¹⁾ est de 78 chez les Siciliens, nés en Sicile, il est de 84 chez les juifs nés dans l'Europe orientale; chez les descendants directs nés en Amérique, l'indice des Siciliens monte à plus de 80 et celui des juifs descend à 81! Ainsi l'action du milieu américain, ou plus exactement du milieu surpeuplé de New-York, fait converger d'une manière très nette, deux types humains fort différents. Je crois qu'on ne saurait apporter une plus belle preuve de la plasticité du cerveau humain, car il est bien évident que ces modifications de la forme du crâne sont en relation étroite avec le développement de son contenu. — Mais qu'il me soit permis de le faire remarquer encore une fois, cette plasticité même, cette adaptation individuelle si rapide est aussi la meilleure preuve du fait que les variations lamarckiennes ne sont transmises que dans une mesure infinitésimale. Car si ces juifs et ces Italiens se sont si rapidement adaptés au milieu nouveau, c'est qu'ils étaient bien lâchement adaptés au milieu ancien; si leur crâne s'est laissé transformer ainsi en une génération, c'est que la substance cérébrale avait bien peu de souvenir de toutes les influences subies par les générations antérieures. — Quand on parle d'adaptation au milieu, pour éviter toute équivoque, il serait utile de distinguer entre l'adaptation de l'individu et celle de la race. Ce sont là, en effet, deux phénomènes essentiellement distincts et même *antagonistes*. Une solide adaptation de la race renforce son hérédité, son inertie et rend l'adaptation des individus à des conditions nouvelles, plus difficile. Nous retrouvons toujours ces mêmes forces antagonistes, dont l'équilibre assure la stabilité relative de l'évolution. L'enquête de FRANZ BOAS nous apporte une confirmation très forte de la théorie néo-darwinienne, puisqu'elle établit, par des exemples nombreux et très consciencieusement étudiés, que l'adaptation de la race ou, si l'on veut, que l'adaptation résiduelle au milieu ancien est extrêmement faible.

(1) On désigne ainsi le rapport de la largeur de la tête à sa longueur, posée égale à cent. Cet indice est donc d'autant plus élevé que la tête est moins allongée ou plus ronde.

Je ne sais si je suis parvenu, tout en lui montrant avec autant d'impartialité qu'il est possible, tous les aspects de la question, à faire partager au lecteur mes conclusions personnelles, qui sont celles-ci : L'hérédité et l'atavisme ⁽¹⁾ sont vraiment les facteurs prépondérants de l'évolution organique; le milieu n'exerce directement qu'une action orientatrice et sélective, non pas créatrice. Ces conclusions sont nettement néo-darwiniennes. Les lamarckiens qui admettraient à leurs théories des restrictions aussi profondes que celles que j'ai indiquées, ne seraient plus des lamarckiens que par un véritable abus des mots.

Il nous reste à appliquer maintenant ces conclusions à l'étude du génie humain.

Le génie n'est pas un miracle, c'est-à-dire ce n'est pas un fait sur-naturel. Mais on conçoit que tant d'hommes aient pu en avoir cette idée, car le génie est vraiment un phénomène tout à fait extraordinaire, imprévisible et mystérieux. La combinaison de gamètes qui donne naissance à un grand homme est, en effet, si exceptionnelle, que l'on n'imagine point comment on pourrait l'amener à volonté. Il n'y a guère que la statistique qui puisse ici nous venir en aide : elle nous apprend que dans une population donnée, bien connue et nombreuse, il y aura vraisemblablement tel nombre bien déterminé d'hommes tout à fait supérieurs. Elle nous donne ainsi une connaissance très précise, mais bien limitée.

HENRI POINCARÉ ⁽²⁾ a pu dire très exactement : « Le plus grand hasard est la naissance d'un grand homme », le mot hasard n'ayant ici d'autre signification que celle-ci : de petites causes ont produit de grands effets. Sans doute, la combinaison de chromosomes qui crée un génie n'est pas nécessairement plus rare qu'aucune autre combinaison, mais les conséquences en sont infiniment plus importantes, puisqu'une telle création accélère le progrès humain.

Cette conception du génie nous fait comprendre en même temps

(1) Je dis l'hérédité et l'atavisme pour éviter toute ambiguïté, car le mot hérédité s'emploie quelquefois dans un sens général, en y comprenant l'atavisme; d'autres fois, le même mot est, au contraire, opposé à atavisme. Cette lacune de la langue est très fâcheuse. D'ailleurs, comme je l'ai déjà dit, toute la terminologie de cette partie de la biologie devrait être remaniée.

(2) *Science et méthode*, p. 90.

pourquoi il est et sera toujours un phénomène isolé. Il n'y a pas non plus de raisons pour qu'une telle combinaison de gamètes se reproduise nécessairement dans la descendance des hommes de génie ; tout au plus peut-il y avoir une probabilité plus grande pour qu'il en soit ainsi. Il est certain aussi qu'une partie déterminée de la population donnera naissance à d'autant plus d'hommes de génie que son niveau intellectuel et moral sera plus élevé ; la proportion pourra même en être calculée avec d'autant plus de précision que cette partie de la population sera plus nombreuse et mieux connue. Et l'on conçoit encore que pour peu que cette combinaison privilégiée se reproduise incomplètement, elle puisse créer des formes humaines essentiellement différentes de la genialité, la folie ou l'épilepsie par exemple.

Il paraît bien évident aussi que le milieu ne peut pas *créer* le génie. On ne voit pas de quelle manière les forces extérieures qui agissent si indirectement et si lentement sur les cellules germinales, pourraient déclencher une combinaison de gamètes, plutôt que telle autre, en apparence identique quoique essentiellement différente. En tout cas, l'action du milieu est en pareille occurrence si obscure, si aveugle, si hasardeuse, qu'il vaut mieux avouer franchement notre ignorance en l'appelant de son vrai nom : le hasard. Songerions-nous à invoquer l'action du milieu pour expliquer comment se mêlent les dés dans la main du joueur ? — Cette action semble donc limitée au fait de favoriser, ou de contrarier, voire même d'anéantir le génie naissant ; le milieu ne peut pas créer le génie, mais il l'oriente et il le nourrit.

Ou bien, si l'on veut soutenir que des hommes de génie ont subi l'influence de leur milieu, il ne faut pas perdre de vue cependant, que ce milieu, ils l'ont en grande partie édifié eux-mêmes, en choisissant et en réunissant autour d'eux mille conditions éparses. On voit combien les explications du génie, à la manière de TAINE, sont illusoire et absurdes. De fait, tout sert à la formation du génie, quand celui-ci est éclos : son malheur et ses misères autant que le bonheur le plus pur. Il ne serait pas difficile de le montrer par l'analyse de quelques biographies, mais cela ne prouverait absolument rien. Il est fort probable, en effet, que si les hommes considérés avaient eu des conditions de vie extrêmement différentes, s'ils avaient été comblés par le destin au lieu de s'être trouvés en butte à toutes les tristesses de l'existence, leur génie serait resté le même dans son essence ; tout au plus aurait-il pris une orientation un peu différente, ou plutôt un autre accent.

On sait que des plantes d'une même espèce, élevées sur des sols de composition chimique fort différente, gardent cependant elles-mêmes une composition chimique très constante : les choses se passent toujours comme si le vrai milieu des individus n'était point celui qui nous saute aux yeux, mais un autre milieu, constitué par un certain nombre d'éléments du premier et dont il est impossible de se faire une représentation matérielle. De la même manière, le génie choisit dans la complexité infinie des milieux qui lui sont accessibles, les éléments de son *milieu à lui* — un milieu héroïque —, le seul qui puisse l'influencer.

Cette simple vérité est si souvent méconnue, que je veux la préciser encore par un exemple. Le milieu des intellectuels est constitué en grande partie par l'ensemble des livres qu'ils ont étudiés, puisque c'est en effet par les livres, les revues, en un mot par une collection de documents écrits, qu'ils prennent connaissance de l'expérience humaine antérieure à la leur. La culture de ces intellectuels dépend donc, pour une large part, des livres qu'ils ont lus. Dès lors, on pourrait se demander si l'œuvre des grands intellectuels, savants ou artistes, n'aurait pas été essentiellement différente, si le hasard avait voulu qu'ils lussent d'autres livres. Or, les hommes qui posent cette question, nous prouvent ainsi qu'ils considèrent le milieu d'un individu comme une condition générale qui lui est imposée, et non comme le produit d'un compromis entre les forces extérieures et lui-même. Du reste, leur question fait bien apparaître, sous une forme plus concrète, l'inexactitude de leur point de vue. En effet, chacun sait que les intellectuels, et surtout les grands intellectuels, les vrais créateurs de pensée, choisissent leurs livres ; ce n'est pas le hasard qui les leur apporte, mais leur curiosité toujours en éveil qui les cherche et qui les découvre. Ils ne lisent jamais d'une manière désintéressée : si ce qu'ils ont commencé à lire ne peut pas leur servir, ils le rejettent bien vite ; au contraire, s'ils y trouvent un intérêt quelconque, ils en absorbent aussitôt la substance utile pour la transformer en leur substance propre. Aussi, au bout d'un temps suffisamment long, y a-t-il une très grande probabilité qu'ils aient assimilé toute la substance de leur temps qui leur était réellement assimilable et congéniale. La manière dont ils choisissent leur nourriture est d'ailleurs infiniment complexe et, en apparence du moins, fort capricieuse : c'est ainsi qu'un philosophe pourra trouver les aliments de sa pensée dans les faits divers d'un journal ; un peintre, puiser son inspiration dans une œuvre musicale ; un naturaliste,

découvrir une idée féconde dans un livre de chimie, etc... En vérité, personne ne pourrait deviner leur choix. Et, du reste, eux-mêmes ne sont capables de choisir que pour le moment présent : tel livre, qu'ils parcourent aujourd'hui avec dédain, ils le reliront plus tard avec avidité; ce livre était de tout temps dans leur bibliothèque, il faisait partie de leur milieu matériel, mais ce n'est que lorsque leur curiosité sera mûrie par l'expérience, qu'il commencera à exister pour eux. Il suffit parfois d'un trait de lumière, pour que tout ce qui paraissait inutile devienne précieux, et réciproquement, pour que tout ce qui semblait très important, devienne tout à coup négligeable : une sorte d'éclair de la conscience, et le milieu intellectuel en est entièrement transformé.

La conception du génie à laquelle nous sommes arrivés, se rapproche beaucoup, on le voit, de la conception individualiste, héroïque, dont j'ai donné ainsi, en quelque sorte, une justification scientifique.

(*A suivre.*)

GEORGE SARTON.

Chronique et correspondance.

I. — HISTOIRE DE LA SCIENCE.

Commémorations. **Denis Diderot.** — *Le bi-centenaire de sa naissance.* — Le 22 juillet dernier, le Sénat français a voté un article de loi ainsi conçu : « Le 5 octobre 1913, sera célébré par la République française, le deuxième centenaire de la naissance de DIDEROT.⁽¹⁾ » DENIS DIDEROT est né, en effet, le 5 octobre 1713, à Langres, dans la Haute-Marne; il est mort, à Paris, en 1784. J'aurais voulu pouvoir raconter son existence, toute dévouée à l'étude et à l'organisation des connaissances humaines; j'aurais voulu surtout, à l'occasion de cet anniversaire, rappeler l'histoire de cette *Encyclopédie*, qui ne fut pas seulement le chef-d'œuvre de sa vie, mais qui marque aussi une date mémorable dans l'évolution de l'humanité. Le temps m'a manqué. Mais, sans doute, cette lacune sera quelque jour comblée par l'un de mes collaborateurs ou par moi-même : il paraît tout indiqué, en effet, qu'*Isis* publie tôt ou tard le récit de la genèse et de l'élaboration de cette *Encyclopédie*, à laquelle DIDEROT se consacra entièrement de 1745 à 1780, et qui fut à elle seule toute une Révolution.

En attendant, pour nous associer à cette manifestation de reconnaissance organisée par la France, mais qui n'intéresse pas moins les intellectuels de tous les autres pays, *Isis* publie en frontispice de ce troisième fascicule une reproduction du portrait de DIDEROT, gravé par B.-L. HENRIQUEZ, d'après LOUIS-MICHEL VAN LOO (1707-1771).

Pierre-Simon Laplace (1749-1827). — Laplace est né le 23 mars 1749, à Beaumont-en-Auge, dans le Calvados, comme en fait foi la note suivante, extraite du *Registre des Baptêmes* de cette commune :

Le vingt cinq mars mil sept cents quarante neuf, a été baptisé par nous soussigné, Pierre Simon, né du vingt trois, fils de Pierre Laplace et de

(1) Au moment de corriger les épreuves, je lis dans la *Revue positiviste internationale* du 1^{er} octobre 1913 (23 Shakespeare 125 !), t. XIII, p. 306, l'information suivante : « Il arrive à DIDEROT, à qui, comme on sait, l'adversité n'a cependant pas ménagé les épreuves pendant sa vie, une nouvelle mésaventure. Ainsi que nous l'annoncions, dans notre dernier numéro, la Chambre des députés et le Sénat ont pris la résolution de célébrer solennellement le deuxième centenaire de sa naissance, le 5 octobre 1913. Or, ces deux assemblées se sont séparées sans étudier ni voter les moyens de mettre leur résolution en pratique, et la célébration du bi-centenaire de la naissance de DIDEROT se trouve ajournée à une date indéterminée. — Heureusement, DIDEROT est du nombre des morts qui peuvent attendre ».

Marie Anne Sochon, sa légitime épouse. A été son parrein pierre haley et sa marine Marie Magdeleine de Launey qui ont signé avec nous. MM. Delauney, P. Halley, Ad. Leperchey, vic. de Beaumont. Commémoretions.

Jusqu'ici aucun monument ne rappelle sa mémoire à ses concitoyens. Deux comités, — un comité d'initiative présidé par le maire, M. Dossin, et un comité d'honneur dont HENRI POINCARÉ avait accepté la présidence, — se sont constitués pour combler cet oubli. Une souscription est donc ouverte « pour élever à la mémoire de l'illustre astronome un monument dans son pays natal, là où il fit ses premiers pas, et près de l'école où grandit et se développa ce puissant génie ». Les cotisations doivent être adressées à M. LE PRINCE, avocat à Beaumont-en-Auge, trésorier de la Commission.

Lord Kelvin (1824-1907). — La ville natale de Lord KELVIN, Belfast, vient de lui élever une statue par souscription publique, dans le Jardin botanique de cette ville. Elle a été inaugurée le 19 juin dernier, en présence d'une grande affluence, par le chancelier de l'Université de Belfast, le comte de SHAFTESBURY. A cette occasion, Sir JOSEPH LARMOR a prononcé un discours dans lequel il a rappelé quelques traits de la vie et de l'œuvre de l'illustre savant anglais. Le comité de souscription se propose également de faire placer, dans la grande salle de l'Université, une plaque de cuivre en mémoire du frère de Lord KELVIN, Sir JAMES THOMSON, qui professa le Génie civil au collège de la Reine, à Belfast, de 1857 à 1873. Une autre plaque sera érigée dans le hall de l'Institution académique royale de Belfast, en souvenir du père de Lord KELVIN, JAMES THOMSON, qui fut professeur de mathématiques au collège de Belfast, de 1814 à 1832 (*Revue générale des Sciences*, t. XXIV, p. 97 du « Supplément », Paris, 1913).

Pierre Prévost (1751-1839) — Le 5 juin dernier a eu lieu, à Genève, une cérémonie commémorative en l'honneur de PIERRE PRÉVOST. Un buste en bronze de l'éminent physicien a été inauguré dans l'Aula de l'Université... — Le nom de Prévost demeure attaché, dans les sciences, à la théorie de l'équilibre mobile des températures. Par cette théorie, il n'expliquait pas seulement nombre de faits qui embarrassaient les chercheurs de son temps; il donnait, en outre, les premiers exemples d'un mode de raisonnement plus d'une fois appliqué dans la suite : d'une théorie purement statistique. On considère chaque élément d'un système comme indépendant de tous les autres : il donne et reçoit, et l'on écrit pour l'équilibre que la recette est égale à la dépense : c'est ainsi que l'on analyse aujourd'hui nombre de phénomènes en physico-chimie... (*Ibidem*).

Sources.

Voigtländers Quellenbücher. — J'ai déjà insisté plusieurs fois sur cette idée, que ce qui caractérise, le mieux peut-être, la civilisation moderne, c'est la pénétration et la diffusion continues des méthodes scientifiques dans le domaine de la vie quotidienne. Cette vulgarisation, non pas artificielle mais bien réelle, de la science et des habitudes scientifiques, se manifeste notamment par le besoin croissant d'*information exacte et directe*. Les hommes les plus éloignés par leur métier du domaine de la science pure, s'habituent peu à peu à exiger la connaissance des *sources*, pour se laisser convaincre. Un éditeur intelligent, la firme R. VOIGTLÄENDER de Leipzig, a songé à tirer parti de ce besoin nouveau de l'esprit humain, en créant une collection fort intéressante : les *Voigtländers Quellenbücher*. Chacun des volumes de prix variable (± 1 fr.) qui composent cette collection, est consacré à l'étude d'une question déterminée, à l'aide des sources principales, — du moins à l'aide de quelques documents originaux judicieusement choisis. Ces documents sont des extraits de manuscrits, ou d'imprimés, ou encore des dessins, des photographies. Voici d'ailleurs, quelques extraits du programme de cette collection, qui en préciseront le point de vue directeur :

Statt des Abgeleiteten also die *Quelle*; statt des Begriffes die *Anschauung*; statt einer Information von dritter Seite *eigenes* Gewinnen und so tieferer Gewinn; statt der auf breiter Oberfläche erscheinenden Kenntnisse und Begriffe ein Hinabsteigen an *wenigen, aber bezeichnenden* Punkten in den Schacht der Quellen und in neu gewonnene Tiefen.

Das alles einerseits auf der Grundlage *strenger kritischer Auswahl und Erläuterung*, getroffen und geboten von *Fachmännern* und vom *neuesten Standpunkte der betreffenden Forschung* aus; das alles andererseits in einer Auswahl und in einer Form, die die Lektüre *für jeden zu einer angenehmen Unterhaltung* macht.

Grundsätzlich sucht die Sammlung nur wirkliche *Quellen* zu bringen: *Urkunden, Literatur-Denkmäler* oder *Monumente*. Sache der Herausgeber aber war es und wird es sein, das Wichtige und Bezeichnende auszuwählen, es durch Einleitungen, Ueberleitungen, Anmerkungen usw. ins rechte Licht zu setzen und verständlich zu machen, denn das Lesen von Quellen setzt Vorarbeit voraus, die der Herausgeber dem Leser abzunehmen hat. — Zuweilen muss aber auch die *quellenmässige Darstellung* an Stelle der Quellen treten, nämlich wenn diese so zerstreut oder trocken sind (z. B. Stadtrechnungen), dass sie im Original wenig geniessbar sind. — Bestehen die Quellen gar aus «*Monumenten*», besitzen wir also nur bildliche Ueberlieferungen, Fundstücke oder Bauten, die mehr oder minder erhalten noch heute vor unseren Augen stehen, dann nehmen die «*Quellenbücher*» das *Bild* zur Grundlage und erläutern es durch den beigegebenen Text, auch wenn dieser der Form nach den eigentlichen Aufbau bildet.

Inhaltlich erstreckt sich das Unternehmen auf alle nur möglichen Gebiete und Stoffe, auf welche die geschilderten Formen der Darbietung anwendbar sind, namentlich auch auf die Naturwissenschaften.

Sources.

Parmi les volumes publiés jusqu'à présent, je citerai ceux qui ressortissent directement au domaine d'Isis : 1. « Die ersten deutschen Eisenbahnen Nürnberg-Fürth und Leipzig-Dresden », hrg. v. FRIEDRICH SCHULZE. — 3. « CORNELIUS CELSUS über die Grundfragen der Medizin », hrg. v. TH. MEYER-STEINEG. — 11 et 31. « Geographie des Erdkreises, v. POMPONIUS MELA », hrg. v. HANS PHILIPP. — 12. « ROBERT MAYER über die Erhaltung der Kraft », hrg. v. ALBERT NEUBURGER. — 13. « Vulkanausbrüche in alter und neuer Zeit, nach den Berichten von Augenzeugen », hrg. v. PAUL SCHNEIDER. — 14. « FRIEDRICH HOFFMANN über das Kohlenoxydgas und die Gegenschrift von ANDREAS ERDMANN », hrg. v. ALBERT NEUBURGER. — 20. « OTTO VON GUERICKE über die Luftpumpe und den Luftdruck », hrg. v. WILLY BEIN. — 30. « Die Entdeckung der Krankheitserreger », hrg. v. J. GROBER. — 32. « Aus der Entdeckungsgeschichte der lebendigen Substanz », hrg. v. GOTTFRIED BRÜCKNER.

Il n'existe en langue française, aucune collection comparable à celle-ci

L'anno di nascita di Agricola (GEORG BAUER. — Così i più riputati libri di storia delle scienze come le migliori enciclopedie biografiche sono divise nell' assegnare la data dell' anno di nascita del grande mineralogista e metallurgo GIORGIO AGRICOLA.

Questions.

Portano la data del 1490, fra gli altri : GÜMBEL, nell' *Allgemeine Deutsche Biographie* (Leipzig, 1875); II. KOPP, *neue Beiträge zur Geschichte der Chemie* III St. (Braunschweig, 1875); E. GERLAND nella, *Gesch. der Physik* (München, 1913); FR. DANNEMANN, in *Die Entwicklung der Naturwissenschaft* (mi è stata solamente accessibile di quest'opera la II ed., Leipzig, 1903); S. GÜNTHER, nella *Gesch. der Naturwissenschaften* (Leipzig, 1909); IC. GUARESCHI, nell' *Enc. di Chimica*, etc., ed inoltre il MEYERS *Konversations-Lexikon*; l'*Encyclopædia Britannica* (Cambridge); la *Grande Encyclopédie*, etc.

Portano invece la data del 1494 : II. KOPP, nella *Gesch. der Chemie* (Braunschweig, 1843); le *Storie della chimica* dell' HÖFER e del THORPE; A. v. ZITTEL, nella *Gesch. der Geologie und Paleontologie* (München, 1899); L. BECK, nella *Gesch. des Eisens* (vol. II, Leipzig, 1893-1895, pag. 22 e segg); E. v. MEYER, *Gesch. der Chemie* (III ed., Leipzig, 1905), etc., ed inoltre il BROCKHAUS' *Konversations-Lexikon*, il *Diet. universel* del LAROUSSE, la *Enciclopedia universal* (Barcelona), etc.

Ora non è ammissibile che seguiti a sussistere una tale sconcordanza, tanto più, anche, che la data di nascita di AGRICOLA ha importanza per valutare i suoi rapporti scientifici col grandissimo senese VANNOCCIO

Questions.

BIRINGUCCIO (1480-1539), uno dei fondatori del metodo sperimentale, dei rinnovatori della chimica, e dei pionieri della mineralogia e della metallurgia. Nelle mie note all'ultima edizione dell'opera di questo grande scienziato (V. B. *De la Pirotechnia*, Bari, 1913) io ho prescelto la data del 1494, perchè, non contando in questo campo il numero degli autori che riportano una data cifra (infatti le date vengono tranquillamente ricopiate dalle opere preesistenti), il solo documento valido che avessi sott'occhio era l'epitaffio che fu posto sulla tomba di AGRICOLA e che è riportato dal BECK (*l. c.* pag. 30). Questo conferma assolutamente la data del 1494. Trascrivo il documento come si trova nel BECK :

« D. O. M. GIORGIO AGRICOLAE, Medicinae Doctori et Cons. Chemni-
« censi, viro pietate atque doctrina insigni, deque Republica sua
« optime merito, cuius nomen scripta, quae reliquit, praeclara, immor-
« talitati consecrarunt. Spiritum autem Christis in sua illa aeterna
« tabernacula transtulit.

« Uxor et Liberi lugentes F. C.

« Mortuus est aetatis suae 62 10 calend. Nov. Anno post Christum
« natum 1555. »

Sarebbe desiderabile, e perciò io pongo qui una tale questione, che la data della nascita di AGRICOLA fosse ripresa in esame da chi è in grado di potere consultare i documenti originali relativi (ad esempio ricercando, se è possibile, l'atto di nascita, etc.). Confermato il documento del BECK, si dovrebbe subito curare a che la data sbagliata venga tolta dalle pubblicazioni serie ed autorevoli.

ALDO MIELI.

Méthodologie.

Fortschritte des chemisch-historischen Unterrichts in Oesterreich.

— Nach den Prüfungsvorschriften für das Lehramt der Chemie an den österreichischen Mittelschulen haben die Kandidaten auch Kenntnisse aus der Geschichte der Chemie nachzuweisen. Der Lehrplan für den Chemieunterricht der österreichischen Realschulen ⁽¹⁾ schreibt vor, das historische Moment sei zu pflegen, jedoch ohne das Gedächtnis der Schüler zu überlasten. Die Lehrbücher haben bisher die letztere Vorschrift so durchgeführt, dass sie im 5. Schuljahr als Einleitung einen ganz kurzen historischen Abriss brachten und die Darlegung der chemischen Grundgesetze an das Lebenswerk LAVOISIERS anschlossen, um schliesslich bei den wichtigsten Elementen und Verbindungen die Daten der Entdeckung anzugeben. Referent hat demgegenüber schon

(¹) Dies sind siebenklassige lateinlose Anstalten, an welchen Chemie durch drei Jahre, in der 4., 5. und 6. Klasse als besonderer Unterrichtsgegenstand gelehrt wird. In der 4. Klasse erfolgt die erste Einführung, in der 5. wird anorganische, in der 6. organische Chemie gelehrt.

vor längerem ⁽¹⁾ darauf hingewiesen, in wie grossem Umfang es möglich ist, ohne Mehrbelastung der Schüler die Zeitalter der Chemie anschaulich darzustellen. Biographien grosser Forscher und Entdecker zu geben und Episoden, die wichtige Marksteine in der Geschichte der Chemie bezeichnen, heranzuziehen; wie sehr ferner dadurch das Verständnis und das Interesse der Schüler gesteigert werden können. Diese Ausführungen berühren sich nahe mit jenen, welche Dr. SARTON (*Isis*, I, p. 34-36) gegeben hat. Im Rahmen des österr. Lehrplans können diese Grundsätze durchgeführt werden und Referent steht mit seinem Vorgang durchaus nicht allein.

Nummehr kann auch über ein Lehrbuch berichtet werden, das eine ähnliche Richtung vertritt und bereits vom Ministerium für den Unterricht zugelassen wurde. Es ist dies die *Anorganische Chemie für die Oberstufe der Realschulen* von Dr. BERTHOLD KÖNIG und Dr. JOHANN MATUSCHEK (Verlag PICHLER, Wien, 1913). Bei Durchsicht des Buches fallen zunächst die mehrfach eingeschalteten Originalstellen auf, die, soweit deutsch oder französisch, in der Ursprache geboten werden. LUCREZ, SCHIEELE, LAVOISIER, SCHRÖTTER (der Entdecker des roten Phosphors, ein Oesterreicher), MOISSAN, die CURIES kommen zu Worte. Äusserungen GOETHES über die Chemie seiner Zeit, ethische Sentenzen aus DAVYS Tagebüchern finden ihren Platz. Die Chemie der technisch wichtigen Metalle, des Glases, Porzellans u. s. w. wird jeweils durch treffliche historische Streiflichter eingeleitet. Auch eine Originalarbeit des einen Verfassers ist herangezogen, worin derselbe es wahrscheinlich macht, dass der « Stein der Weisen » mit kolloidem Gold identisch gewesen sei. Elf Forscherbildnisse zieren das Buch. Das Werk atmet kräftiges Leben und wird jedem, der wie Verfasser und Referent auch für die Altersstufe von 15 bis 16 Jahren noch ein Eingehen auf die jugendliche Denk- und Gefühlsrichtung wünschen, Freude bereiten. Gewisse Mängel im einzelnen, wie sie dieser ersten Auflage noch anhaften, werden sicherlich künftig behoben werden.

Referent glaubt nicht fehlzugehen, wenn er diese bedeutsame Neuerscheinung als den ersten offiziell anerkannten Versuch bezeichnet, eine historische Methode im chemischen Mittelschulunterricht einzuführen.

ERNST BLOCH (Prossnitz).

VII^a Riunione della Società italiana per il progresso delle scienze. (Siena, 22-27 settembre 1913). — La gentile e squisita ospitalità della bellissima Siena rese attraente ed istruttiva la VII riunione di questa

Congrès.

⁽¹⁾ Programm der Staatsrealschule Prossnitz 1909; *Oesterreichische Mittelschule*, 1910, Heft 1.

Congrès.

notevole Società scientifica italiana. Diversi discorsi generali e di classe interessavano la storia delle scienze. Fra i primi rammento quello di ANTONIO GARBASSO che trattando sui principi della meccanica toccò in modo sintetico varie questioni storiche, e quello anche di ELIA MILLOSEVICH che in un discorso intitolato *Urania e Clio* accennò alle relazioni fra l'astronomia e la cronologia. Fra i secondi cito quello di DOMENICO BARDUZZI sulla dottrina galileiana e la medicina sperimentale.

La sezione di *storia delle scienze* alla quale si era, per questa volta, unita la *Società italiana per la storia critica delle scienze mediche e naturali*, esaurì anche un lavoro non piccolo. Vi furono infatti le comunicazioni seguenti: DOMENICO BARDUZZI, sulle origini e sulle vicende principali della R. Accademia delle Scienze detta dei Fisiocritici di Siena; GUGLIELMO BILANCIONI, alcune lettere inedite del COTUGNO, e note sul RAMAZZINI con documenti inediti; MASSIMILIANO CARDINI, Lo scritto galenico « Come l'ottimo medico sia anche filosofo »; MASSIMO CHIADINI, nuove memorie inedite di G. B. MORGAGNI et la figura scientifica di G. MERCURIALE; ANDREA CORSINI, documenti per la storia del primo congresso degli scienziati italiani (Pisa 1839); e alcuni documenti inediti su GIROLAMO SEGATO e la sua scoperta sulla pietrificazione; ALDO MIELI, notizie e note su VANNOCCIO BIRINGUCCIO e sulla sua opera « de la pyrotechnia »; e necessita ed urgenza da parte del Governo di rendere possibili in Italia gli studi complessivi e sintetici di storia delle scienze, istituendo presso qualche grande biblioteca pubblica dei reparti speciali, destinati a tale disciplina, dove fosse possibile trovare, oltre le antiche edizioni, anche tutta la moderna letteratura contemporanea che riguarda un tale soggetto; VIRGINIO PENSUTI, Babilonia e la medicina ippocratica (questa conferenza fu illustrata da numerose ed interessanti proiezioni); GIUSEPPE RAVAGLIA, intorno a TURA DI CASTELLO ed il suo trattato sulle acque di Porretta; FRANCESCO SIMONELLI, di GEROLAMO MERCURIALE da Forlì e del suo trattato *De morbis cutaneis et omnibus corporis humani excrementis*.

Le suddette comunicazioni saranno pubblicate in sunto nel volume degli atti; inoltre molte saranno riprodotte per esteso, in parte sulla *Rivista della Società italiana di storia critica delle scienze mediche e naturali*, in parte altrove.

Su alcune comunicazioni si ebbero discussioni e voti. La prima di A. CORSINI portò così a votare il seguente ordine del giorno:

La sezione di storia delle scienze della Società italiana per il progresso delle scienze,

udita l'importante comunicazione del Prof. ANDREA CORSINI, considerando l'interesse grande dei documenti, finora sconosciuti, riferentesi al I congresso degli Scienziati italiani tenutosi in Pisa nel 1839, sia dal lato politico che scientifico,

fa voti che la Società italiana etc. curi la pubblicazione dei documenti stessi. Congrès.

La seconda comunicazione di A. MIELI, in seguito ad animata discussione, fece votare l'ordine del giorno seguente.

La sezione di Storia delle Scienze della Società italiana per il progresso delle science, considerando le difficoltà che i cultori della detta disciplina incontrano nei loro studi per non poter seguire completamente la letteratura relativa,

si augura che il governo faciliti in Italia gli studi complessivi e sintetici in tale disciplina, favorendoli con opportuni acquisti e formazioni di speciali cataloghi presso qualche grande biblioteca pubblica (1).

Inoltre fu votato un ordine del giorno proposto da DOM. BARDUZZI, nel quale, considerato il bisogno sempre crescente delle opere di GALILEO e l'introvabilità dell' edizione nazionale, limitata a poche copie sparse per qualche biblioteca, si fa voti che, per incitamento della Società italiana per il progresso delle Scienze, si addivenga ad una nuova edizione popolare delle opere stesse.

I suddetti ordini del giorno approvati dalla Sezione, furono poi portati ed approvati nella seduta generale.

Inoltre su proposta di A. MIELI, appoggiato da G. BILANCIONI, si votò nella sezione anche il seguente ordine del giorno :

La Sezione di Storia delle Scienze della Società italiana per il progresso delle science,

ritenuto che il suo scopo principale dovrebbe essere quello di mettere a contatto i cultori della storia delle varie discipline scientifiche, in maniera tale da contribuire efficacemente a quell' opera di sintesi storica che sola può darci una veduta completa ed adeguata dello sviluppo del pensiero scientifico umano,

(1) L'ordine del giorno votato attenua la richiesta da me formulata e che chiedeva la creazione, in alcune biblioteche, di sezioni speciali dedicate alla storia delle scienze. Questa attenuazione fu apportata dal desiderio di vedere più facilmente soddisfatta la richiesta, e di poter ottenere almeno un acquisto più copioso di libri ora quasi introvabili in Italia, mentre sono assolutamente necessari per uno studio coscienzioso.

Pur non illudendomi affatto sull' esito cui ordinariamente sono condannati tali voti, io credo che sarebbe stato opportuno che i cultori della storia delle scienze, col richiedere delle speciali sezioni in alcune biblioteche, avessero solennemente affermato che questa nuova disciplina, che ora si comincia a perseguire con metodo e con proficui risultati, ha diritto, come le altre, al suo posto, e non ultimo, nella scienza ufficiale. E così come le varie parti di questa hanno i loro laboratori e le loro biblioteche speciali, così pure la storia delle scienze ha diritto ad un simile trattamento.

Non è inutile rammentare qui come qualche anno fa, con alcune scuse d'or-

Congrès. fa voti che, oltre ad aversi un concorso notevole degli storici di tutte le discipline, vengano riunite nella sezione di *storia delle scienze* tutte quelle comunicazioni che hanno un carattere storico e che nelle varie Riunioni delle Società sono state non di rado disperse fra le varie sezioni speciali,

e fa voti ancora che per mezzo dell' interessamento dei vari cultori di storia delle scienze, e, nel caso, per opera di un eventuale ed opportuno comitato permanente, si provveda a dare ai lavori delle sezione stessa quella continuità ed organicità che sono condizioni indispensabili per rendere l'opera sua veramente utile e proficua.

L'occasione di questo voto, fu dato dal desiderio di promuovere u n'opera organica collettiva nel campo della storia del pensiero scientifico ed anche dal fatto che varie comunicazioni d'indole storica furono annunziate ed anche comunicate in altre sezioni. Esso fu emesso anche per il desiderio di dare un carattere di continuità a queste riunioni annuali, cosa che esse ancora non hanno acquistato. Mentre infatti l'anno scorso, nella riunione di Genova, la sezione di storia delle scienze si occupò prevalentemente di argomenti matematici, quella di quest'anno ebbe in grande preponderanza carattere medico. Questo quasi specializzarsi delle singole riunioni non giova, certamente, allo scopo principale cui esse dovrebbero tendere, cioè a porre in rapporto i cultori della storia di discipline diverse per favorire quella sintesi che sola può darci una vera comprensione dello sviluppo del pensiero scientifico ⁽¹⁾.

dine amministrativo, furono tolti vari incarichi che esistevano per corsi di storia di scienze speciali in varie università; e così, ad es. ad A. FAVARO fu tolta la *Storia della matematica* a Padova, a V. PENSUTI la *Storia della medicina* a Roma. Già nello scorso anno la Società italiana per il progresso delle scienze ebbe ad occuparsi di questo fatto increscioso, non rassicurante per l'alta coltura italiana, emettendo un voto che chiedeva il ripristinamento dei vari corsi. Ma oltre e più che come complesso di varie storie speciali, la storia delle scienze deve affermarsi comme unità, e chiedere instancabilmente il posto a cui ha diritto. E, data la sua natura speciale, credo che essa debba, per prima cosa, chiedere reparti suoi propri in alcune biblioteche, fornite riccamente di antiche edizioni, dotati di fondi sufficienti capaci di permettere loro di radunare tutte le cose importanti che sull' argomento si vanno pubblicando nel monde civile. Ora, purtroppo, bisogna riconoscere che in Italia uno studio esauriente, completo e generale di storia delle scienze, non si può fare e per le condizioni appunto delle nostre biblioteche.

(¹) Posso annunziare che in seguito al voto suddetto, si sta già pensando ad organizzare per la ventura riunione e per le successive un lavoro interessante e completo. Spero di poter dare assai presto notizie più concrete su questa argomento.

Alla riunione di Siena furono anche presentati i primi quattro volumi della *Collezione dei classici delle scienze e della filosofia* diretta da A. MIELI ed E. TROILLO; e il primo volumetto delle *Vite dei medici e naturalisti celebri* dirette da A. CORSINI.

La prossima riunione della Società avrà luogo in BARI nell'autunno del prossimo anno.

ALDO MIELI.

Congrès.

II. — ORGANISATION DE LA SCIENCE.

a) Généralités.

XX^e Congrès de la paix (La Haye, 18-23 août 1913. — Quelques lecteurs s'étonneront peut-être de trouver ici une note consacrée au *Congrès de la paix*. Ces lecteurs n'auront sans doute pas bien compris le point de vue d'*Isis*, sinon ils ne s'étonneraient point. Car il est tout simple, quand on étudie l'*organisation* de la science, de s'intéresser aux conditions extérieures qui rendent cette organisation possible : or, il est bien évident que la toute première des conditions nécessaires pour garantir l'existence et le développement de la science, c'est la *paix*. Et pour que la science puisse s'épanouir dans toute son ampleur, il ne suffit même point que la paix existe, il faut encore que les charges militaires ne pèsent pas trop rudement sur les citoyens, et n'accaparent point une trop grande partie de leur activité. — Aussi, quoiqu'il existe une *science de la guerre*, et quoique les habitudes fratricides imposées aux hommes leur aient suggéré quelques inventions, il n'en est pas moins vrai, en thèse générale, que les sciences ne florissent que lorsque la paix règne : c'est là un lieu commun qui a inspiré aux artistes et aux poètes beaucoup d'allégories.

Généralités.

Ce XX^e Congrès a obtenu un grand succès. Il a coïncidé avec deux cérémonies émouvantes : l'inauguration du Palais de la Paix, à La Haye, et une visite solennelle au tombeau de HUGO GROTIIUS, à Delft. — Il est inutile d'insister davantage sur ce congrès, auquel tous les grands journaux du monde ont consacré de longs articles ; on en trouvera également des comptes rendus plus ou moins développés dans les nombreuses revues pacifistes qui sont actuellement publiées dans tous les pays civilisés. Je citerai en particulier, les comptes rendus publiés dans la *Paix par le droit*, n° 17 (10, rue Monjardin, Nîmes, France) et dans le *Mouvement pacifiste*, nos 8 et 9 (Imprimerie BÜCHLER et C^{ie}, Berne, Suisse). La *Paix par le droit* a publié aussi dans son n° 15-16, 23^e année, p. 467-473, un article de JACQUES PANNIER, intitulé : « Où et quand GROTIIUS a composé le *De jure belli*. »

Généralités.

Puisque Paix et Science sont deux phénomènes qui sont si intimement liés l'un à l'autre, n'est-il pas évident que toute personne qui prétend s'intéresser à l'organisation de la science et à l'étude des conditions de meilleur rendement intellectuel de l'humanité, est en quelque sorte moralement et logiquement obligée de s'affilier à l'une ou l'autre société pacifiste ? Les forces de réaction sont si grandes, les intérêts financiers engagés dans les entreprises militaristes sont si puissants et si agressifs, qu'il est du devoir de toutes les personnes sincèrement pacifiques d'unir leurs efforts. Les savants l'oublient trop souvent, et cependant les intérêts qui leur sont les plus chers, les intérêts mêmes de la science, devraient les obliger à exiger énergiquement la Paix. Pourquoi oublient-ils donc de s'affilier au mouvement pacifiste ? Oublient-ils aussi d'assurer leur laboratoire ou de s'assurer eux-mêmes contre le vol ou contre l'incendie ?

Le prochain Congrès de la paix, le XXI^e, aura lieu à Vienne, en 1914.

Deuxième session du Congrès mondial des Associations Internationales (Bruxelles-Gand, 15-18 juin 1913). — Les secrétaires généraux de ce congrès, H. LA FONTAINE et P. OTLET en ont publié un excellent compte rendu dans la *Vie Internationale*, t. III, p. 439-524, Bruxelles, 1913. J'en extrais les renseignements suivants :

Cent soixante-neuf associations internationales avaient adhéré à ce congrès et vingt-deux gouvernements y étaient officiellement représentés. A la première session, tenue à Bruxelles, en 1910, n'avaient pris part que cent trente-sept associations et treize gouvernements. Les travaux du Congrès avaient été longuement préparés : les publications de la première session, c'est-à-dire les *Actes du Congrès de 1910*, d'une part, et l'*Annuaire de la vie internationale* et la revue *La Vie internationale*, d'autre part, en constituaient ensemble les travaux préliminaires.

Je ne puis développer ici, faute de place, les *idées fondamentales* qui dominent les travaux de ce congrès. En deux mots, ces idées sont les idées d'*organisation de la vie internationale* : organisation des États entre eux d'une part, organisation des Associations internationales entr'elles, d'autre part. Les lecteurs d'*Isis* qui voudraient plus complètement se renseigner à cet égard, n'ont qu'à s'adresser à l'*Office central des Associations internationales*, rue de la Régence, 3bis, Bruxelles.

Les membres du congrès avaient été invités et préparés à discuter les huit questions suivantes : 1. Coopération entre A. I. (= Associations internationales). — 2. Régime juridique des A. I. et modes divers de leur intervention dans la réglementation. — 3. Unification et système d'unités. — 4. Organisation interne des A. I. — 5. Enregistrement et

diffusion des connaissances. — 6. Langage scientifique et emploi des langues. — 7. Organisation générale de la vie internationale; résultats généraux de l'action des A. I. — 8. L'Union des A. I. et le centre international.

Parmi ces questions, il en est trois qui ressortissent plus directement au domaine d'*Isis*, notamment la troisième, la cinquième et la sixième, et que nous allons considérer d'un peu plus près.

Voici le texte *in extenso* des résolutions qui ont été votées relativement à la troisième question :

A. — *Systèmes internationaux d'unités légales.* — Le bureau du Congrès mondial est chargé de transmettre à toutes les A. I. intéressées, avec mission de les présenter à leur gouvernement, les vœux ci-après relatifs à l'unification des unités légales dans les diverses sections :

I. Utilité d'une classification des unités en : unités fondamentales, unités dérivées primaires, unités dérivées secondaires ;

II Utilité d'une classification scientifique en : unités mécaniques, unités de température, unités électriques, unités photométriques ;

III. Utilité d'une entente internationale pour l'adoption soit d'un seul nombre, soit d'un nombre par « zone » pour l'accélération de la pesanteur ;

IV. Opportunité de définir l'unité d'intervalle de température, pour les besoins des transactions commerciales et industrielles de -240° à $+1,000^{\circ}$, par l'échelle centésimale du thermomètre à hydrogène, dite échelle normale ;

V. En vue de tenir compte de la durée de fixité des lois des divers pays, il est recommandé d'adopter pour les unités électriques : a) par un texte de loi, au même titre que les unités fondamentales mécaniques : unité fondamentale de résistance électrique, l'*ohm* adopté, en 1908, par la Conférence internationale des Unités électriques de Londres ; b) par un texte annexe à la loi (Règlement d'administration publique, Décret, etc.) : 1^o Unités dérivées primaires : l'*ampère*, déduit de la loi de JOULE ; le *volt*, déduit de la loi d'OHM. En outre, une indication complémentaire spécifiant que « dans les transactions industrielles et commerciales, chacune de ces unités est représentée en fonction d'un étalon matériel déterminé » ; 2^o unités dérivées secondaires : le *coulomb* ; l'*ohm-centimètre* ;

VI. Utilité d'une unification légale des mesures photométriques en se basant sur les résultats obtenus dans ces dernières années par les grands laboratoires des diverses nations.

B. — *Unification de la fabrication industrielle (Standardisation).* — a) La standardisation internationale au point de vue technique et industriel est une nécessité qui s'impose et un progrès à réaliser à raison des procédés modernes de fabrication en série et du caractère mondial des marchés économiques. Cette standardisation doit être limitée aux éléments pour lesquels elle présente un évident intérêt économique, en évitant d'apporter des entraves au développe-

Généralités.

ment de l'industrie; *b*) La standardisation technique et industrielle doit avoir pour base les unités de mesures internationales : système métrique, unités électriques, etc.; *c*) Les systèmes de règles en vigueur dans les diverses branches de la technique doivent être reliés les uns aux autres de manière à constituer des séries homogènes et uniques.

C. — *Unification dans le domaine commercial.* — Il est désirable que l'unification se poursuive dans tous les départements du domaine commercial internationalisé. Les mesures d'unification doivent comprendre notamment la qualification, le conditionnement, les méthodes d'examen et d'analyse, le classement type des marchandises, l'adoption d'un contrat normal, l'uniformisation des usages.

D. — *Unification dans le domaine moral et social.* — Dans la mesure où elle est utile, l'unification doit être poursuivie dans le domaine moral et social aussi bien que dans le domaine technique, notamment l'unification du droit, des coutumes et des règles de conduite.

Voici quelles sont les conclusions du congrès, relativement à la cinquième question (*Enregistrement et diffusion des connaissances*).

Il y a lieu de créer une Union internationale pour la Documentation, ayant pour but de réunir en une organisation générale les multiples organisations actuellement existantes et qui sont sans lien les unes avec les autres. Cette organisation doit être établie sur les bases suivantes :

I. *Objet* : 1° La bibliographie universelle (livres, publications officielles); 2° catalogues collectifs des principales bibliothèques du monde; 3° échanges internationaux; 4° prêts entre bibliothèques; 5° bibliothèque internationale centrale;

II. *Organisation* : *a*) Organisation mixte unissant les États (administration et institutions nationales, notamment les bibliothèques nationales), et les A. I.; *b*) bureau central en relation permanente avec les services nationaux désignés par les États et avec les services internationaux des associations; *c*) utilisation et amalgamation des travaux, institutions et services existants s'engageant désormais à réaliser chacun une partie du programme arrêté par l'union;

III. *Bibliographie* : *a*) Chaque État s'engage à établir ou à faire établir la *Bibliographie nationale* ou liste complète des œuvres publiées dans les limites de son territoire et à mettre à la disposition des autres États, des exemplaires ou copies de cette bibliographie; *b*) chaque grande A. I. s'engage à établir ou à faire établir sous son contrôle la bibliographie internationale classée de sa matière, incorporant les éléments des bibliographies nationales fournies par les États et y ajoutant le dépouillement des périodiques; *c*) les travaux bibliographiques sont établis en observant un minimum de règles communes de manière à permettre leur intégration dans la Bibliographie universelle formée par la réunion des bibliographies particulières, nationales et spéciales;

IV. *Echanges internationaux* : a) Les organismes officiels (parlements, administrations, établissements publics), et les organismes privés (sociétés savantes et sociétés poursuivant un but d'utilité publique) doivent être mis en relation les uns avec les autres, de pays à pays, à l'intermédiaire d'un service international des échanges ; b) chaque pays doit posséder, par voie d'échange, la totalité des publications des administrations publiques et des corps savants des autres pays et la centraliser dans une bibliothèque accessible au public ; c) Les expéditions doivent se faire rapidement, fréquemment et sans charge pour les organismes échangistes ; d) un Répertoire international des organismes publicateurs officiels et privés de chaque pays, doit être publié avec la liste de leurs publications, établie en connexion avec la Bibliographie ;

V. *Prêts internationaux* : Extension aux bibliothèques officielles des États adhérents à l'Union du prêt d'ouvrages et de documents dans les mêmes conditions que ces prêts sont faits aux bibliothèques et institutions de leur propre territoire, mais avec charge de réciprocité effective ;

VI. *Reproduction concertée de documents rares* : Entente à établir entre les divers gouvernements pour la reproduction concertée, par des procédés divers, et notamment par la photographie et la microphotographie, de manuscrits, de livres et autres documents rares et échange des reproductions faites par chacun d'eux.

La dernière question qui nous intéresse particulièrement est celle relative au *langage scientifique et à l'emploi des langues*. Le congrès n'a formulé aucune conclusion quant à la question tout à fait fondamentale de la *langue internationale* ; il s'est borné à entendre l'exposé des progrès réalisés en cette matière. Il faut remarquer ici que la discussion de cette question avait été fort maladroitement organisée par le bureau du congrès. On avait en effet constitué deux sections distinctes, chargées de discuter, l'une, les avantages divers des langues naturelles, l'autre, ceux des langues artificielles : or, diviser la question ainsi, c'était vraiment la mutiler, puisque son étude systématique exige avant tout que l'on compare les langues naturelles aux langues artificielles. Cette faute d'organisation ne pouvait heureusement avoir de conséquences très fâcheuses, puisqu'il était bien entendu d'avance que le congrès ne prendrait encore aucune décision sur cette question, où les passions sont fortement engagées. — Au contraire, pour ce qui concerne le langage scientifique ⁽¹⁾, « les travaux préparatoires ont conduit à cette conclusion qu'il doit comprendre pour chaque branche du savoir, les termes ou nomenclatures, les définitions, la classification systé-

(1) J'emprunte ici les termes mêmes du compte rendu de H. LAFONTAINE et P. OTLET, pp. 511-512.

Généralités.

matique, les notations ou symboles, les schémas et diagrammes. Le perfectionnement de ces éléments est nécessaire, si l'on veut disposer de moyens d'expression susceptibles de traduire intégralement la variété et la complexité des données de la science moderne; le perfectionnement peut être demandé aux efforts de tous. Ici aussi, il y a lieu d'établir un système universel, à la fois interscientifique et international. Ce doit être l'œuvre de la coopération, de l'entente entre les associations tendant à relier, harmoniser, simplifier, généraliser, en un mot systématiser et coordonner ce que d'aucunes ont déjà entrepris pour leur propre branche et ce que d'autres doivent être invitées à entreprendre. Il résulte des travaux présentés et signalés au Congrès, que l'on est bien plus avancé en ces matières qu'on ne le croit généralement et que la systématisation à entreprendre, relativement aisée, dotera les sciences d'instruments de progrès de premier ordre.

En résumé (p. 524), « le Congrès a été un acte de foi dans l'avenir du progrès humain. Il a été l'affirmation de la nécessité d'une coopération internationale des forces intellectuelles, à côté et comme complément de la coopération des forces économiques ».

« Le congrès a aussi dissipé le dernier doute qui pouvait encore exister dans les esprits sur la possibilité de combiner les intérêts légitimes du nationalisme avec ceux de l'internationalisme. Loin de viser à un cosmopolitisme niveleur et sans caractère, l'internationalisme, dont le congrès s'est fait l'organe, repose sur l'existence des groupes nationaux eux-mêmes. Il les respecte et il souhaite leur développement, comme dans une même nation il y a lieu de souhaiter le développement des groupements qui la composent et des personnalités humaines qui forment ces groupements.

« C'est dans la mise en contact de plus en plus intime des nations, dans la mise en commun de leurs expériences et des œuvres réalisées par elles, que l'internationalisme trouvera sa grandeur et sa force, et ainsi surgira, de toutes les civilisations nationales, réconciliées et unies, la civilisation universelle. »

La conscience mondiale. — S'il y a encore des personnes qui ne croient pas à l'internationalisme, et pour qui les idées internationales ne paraissent être que chimères et bilevesées, il en est d'autres cependant, de plus en plus nombreuses, qui vivent dès à présent, par leur esprit et par leur cœur, dans une vraie atmosphère internationale. Leur chair et leur sang les tiennent étroitement rivés au pays qui est leur patrie, mais leur âme et leur cœur ne connaissent déjà plus de frontières séparatrices. Ils vivent tous ensemble dans une cité humaine idéale. — Or, l'un d'eux ne s'est plus contenté de cette cité idéale; il s'est absorbé depuis neuf ans dans la conception et la création d'une cité

mondiale, tangible et réelle. La voilà : Avec l'aide de l'habile architecte ERNEST HÉBRARD, et de quarante autres collaborateurs — architectes, ingénieurs, sculpteurs et peintres — il en a dressé tous les plans ; bien mieux, il a adapté ces plans à divers endroits du monde qui offrent des avantages certains au point de vue du climat et des communications. Cet homme audacieux, qui n'a pas craint de rêver un tel rêve, ni d'en entreprendre la réalisation, c'est HENRIK CHRISTIAN ANDERSON. Il y a trois siècles, on l'aurait fait monter sur le bûcher ; il y a cent ans, on l'aurait enfermé dans une maison de fous ; mais aujourd'hui, toute une élite intellectuelle, venue de tous les coins du monde, se presse autour de lui, pour lui marquer sa gratitude et sa sympathie. La plupart sans doute ne croient pas à la réalisation effective d'un pareil rêve, du moins en notre siècle, mais tous reconnaissent que le rêve est grand et beau ; c'est plus qu'un rêve d'ailleurs : quels que soient les résultats pratiques des efforts de H. C. ANDERSON, il est dès à présent certain que son œuvre aura pour conséquence de rendre plus concrètes et plus vivantes les idées et les sympathies internationales. Si le centre mondial n'est point construit en matériaux pondérables, du moins la Cité de Dieu où vivent, réfugiés, les penseurs originaux de tous les pays et de tous les temps, n'en est-elle pas devenue plus solide et plus réelle ?

V^e congrès de philosophie (Londres, 31 août-7 septembre 1915). — A l'issue du IV^e congrès de philosophie, tenu à Bologne en 1911, l'invitation de l'Université de Londres offrant l'hospitalité aux congressistes en 1915, fut acceptée. BERNARD BOSANQUET, H. WILDON CARR (More's Garden, Chelsea, London S. W.) et F. C. S. SCHILLER (Corpus Christi College, Oxford) sont respectivement président, secrétaire et trésorier du congrès.

Le congrès est subdivisé en huit sections : I. Philosophie générale et métaphysique. — II. Logique et théorie de la connaissance. — III. Histoire de la philosophie. — IV. Psychologie. — V. Esthétique. — VI. Morale. — VII. Politique et philosophie juridique. — VIII. Philosophie religieuse.

V^e session de l'Association internationale des académies (Saint-Petersbourg, 5-18 mai 1913). — Sur les vingt-deux académies qui font partie de l'Association, vingt et une ont pris part au congrès, la British Academy étant seule absente. Les décisions suivantes, d'ordre scientifique ou mixte, ont été prises par la section des sciences, ou proposées par cette section et adoptées par l'assemblée générale (1).

(1) D'après le *Bulletin de la classe des sciences de l'Académie royale de Belgique*, pp. 557-560, Bruxelles, 1913.

Généralités.

a) Nommer une commission chargée de préparer la constitution d'une *Commission autonome de vulcanologie* et de soumettre son travail préparatoire à la prochaine assemblée. M. BRANCA présentera un rapport sur l'étude internationale des phénomènes volcaniques;

b) Nommer une commission préliminaire chargée de préparer pour la prochaine session, un rapport sur la méthode à suivre en vue de réaliser la proposition de l'Académie de Saint-Petersbourg relative à : 1° l'élaboration d'une *chromotaxie internationale*, à base scientifique et d'une exécution pratique; 2° l'établissement d'une concordance de la désignation des couleurs dans les différentes langues; 3° la création d'étalons uniformes pour les couleurs;

c) Emettre le vœu de voir les gouvernements adhérer à la *Commission internationale de l'heure*;

d) Accorder son appui moral à l'œuvre de BRENDÉL [il s'agit d'une organisation créée à Francfort en vue du *calcul des orbites des petites planètes*];

e) Création d'une *Commission internationale du calendrier*, chargée d'étudier les questions relatives à l'unification et la simplification des calendriers et la fixité de la fête de Pâques. Cette commission fera un rapport sur ses travaux à la prochaine session, après s'être mise en rapport, si elle le juge utile, avec les autorités ecclésiastiques intéressées;

f) Prononcer la clôture des travaux de la Commission magnétique, nommée à Londres, en 1904, et, en se réservant de revenir sur la question, prêter son appui à la *Commission magnétique permanente* du Comité météorologique international;

g) Vu les travaux entrepris par l'Institution CARNEGIE pour faire le *lever magnétique du globe*, et principalement des océans, confirmer qu'il est de la plus haute importance qu'on effectue le plus tôt possible des travaux analogues dans les pays où il n'en existe pas de semblables, ou dans ceux où ces travaux ont été faits à des époques relativement éloignées de celle des levers de l'Institution CARNEGIE :

h) Demander à chacune des académies de faire les démarches nécessaires pour prévenir la confusion qui s'est produite dans le *Catalogue de la Société royale de Londres*, lorsque des auteurs avaient des noms identiques ou les mêmes initiales;

i) Confirmer son patronage à la publication des *Tables de constantes et de données numériques de chimie, de physique et de technologie*. Souhaiter qu'un accord intervienne entre le Comité international qui publie ces tables et la Commission du *Catalogue of Scientific literature*.

L'Association internationale des académies a aussi pris notification de deux rapports présentés par M. SCHUSTER sur la *Nomenclature lunaire* et sur les travaux de l'*Union internationale des recherches solaires*, et d'un rapport de M. PICARD sur les travaux de l'*Édition internationale des œuvres de LEIBNIZ*. Enfin, elle a accordé un subside à la *Commission pour l'étude du cerveau*, présidée par M. WALDEYER.

b) *Sciences formelles.*Sciences
formelles.

Théories du potentiel et de l'élasticité : *Unification par voie d'entente internationale des notations et de la terminologie.* — Parmi les diverses branches des mathématiques et de la physique théorique, c'est certainement la théorie du potentiel et celle de l'élasticité qui se prêteraient le mieux dès maintenant à faire l'objet d'une entente de ce genre, pourvu que la tentative soit faite suivant un plan convenable et dans un esprit assez large.

A. — *Domaine auquel l'unification des termes et notations se bornerait pour le moment.* — 1° L'adoption d'un même terme pour une même notion dans les différentes langues étant irréalisable, il conviendrait de fixer les termes de façon à en rendre la traduction d'une langue à l'autre aussi facile que possible; 2° l'unification ne porterait que sur la théorie du potentiel et celle des milieux élastiques, isotropes, en repos. Quant à une extension des conventions considérées à la théorie générale des équations du type elliptique, elle devrait seulement être prise en considération. Les termes et notations adoptés devront s'éloigner le moins possible de ceux et de celles qui sont les plus usités.

B. — *Plan d'exécution.* — Le comité d'organisation s'adresse, au moyen de cette première circulaire, aux astronomes, mathématiciens et physiciens en les priant d'abord de vouloir bien répondre à la question suivante : Quelles sont les notions et les notations sur lesquelles l'unification doit porter ? Les réponses parvenues dans le courant de l'année présente seront classées le plus rapidement possible; dans le courant de l'année 1914 on sera prié, au moyen d'une seconde circulaire, de faire des propositions quant aux termes et notations à adopter. Un parfait accord des propositions à adopter ne pouvant être obtenu, le Comité se propose de faire connaître, au moyen d'une troisième circulaire (printemps 1916), les points qui auront donné lieu à des divergences d'opinion et de provoquer au prochain Congrès international des mathématiciens (1916) une discussion de ces points. Une quatrième circulaire (1917) rendra compte de cette discussion en invitant, en même temps, les savants qui n'auront pas pu assister au Congrès à faire connaître leur opinion. Après étude et classement des propositions et discussions, le comité d'organisation fera connaître, au moyen d'un cinquième circulaire (1919), les points où une entente sera probable et mettra aux voix ceux où la divergence d'opinions pourrait persister. Le vote aura lieu, en 1920, au Congrès international des mathématiciens qui aura lieu cette année-là, et même les savants qui n'y assisteront pas pourront voter par écrit. Le comité d'organisation fera connaître, au moyen d'une

**Sciences
formelles.**

sixième circulaire (1921) les résultats du vote, et il propose, peu après, de publier les conventions internationales adoptées de cette façon.

La correspondance doit être rédigée en allemand, anglais, français ou italien et être adressée à M. ARTHUR KORN, Schlüterstrasse, 25, Charlottenbourg, Allemagne.

Le comité d'organisation se compose de soixante mathématiciens et physiciens éminents de divers pays. Sa circulaire nous prouve qu'il se propose de procéder à cette unification avec une sage lenteur. Les esprits impatients se demanderont peut-être s'il était vraiment besoin de huit années pour réaliser cette œuvre, si complexe qu'elle soit. Mais l'essentiel c'est que les notations et la terminologie soient enfin unifiées et simplifiées, et n'encombrent plus de difficultés artificielles des questions suffisamment difficiles par elles-mêmes. On pourrait se demander aussi s'il n'eût pas mieux convenu de procéder d'abord à l'unification des *notations vectorielles*, qui est beaucoup plus urgente encore que la précédente, à cause de l'extrême généralité de ces notations.

Les Anaglyphes géométriques. — On sait quelles difficultés éprouvent certaines personnes à « voir dans l'espace ». La géométrie à trois dimensions les déroute déjà, et ils ne parviennent à lire les épures de géométrie descriptive qu'au prix d'efforts incessants. Aussi l'emploi de modèles solides en plâtre ou en bois, ou construits à l'aide de fils soutenus par des armatures métalliques, s'impose-t-il dans les écoles pour rendre l'enseignement de la géométrie plus intuitif. Malheureusement, ces modèles sont encombrants, fragiles, nécessitent un certain entretien, et coûtent fort cher. Aussi, s'il est à la rigueur possible de les employer dans les classes, les élèves ne peuvent-ils songer à les acheter pour eux-mêmes. Or, c'est surtout *chez eux*, dans le silence et la solitude de leur chambre, qu'ils devraient pouvoir les contempler à loisir, pour en tirer un réel profit.

Ils peuvent, il est vrai, utiliser des vues stéréoscopiques, mais pour regarder les vues stéréoscopiques ordinaires, il faut posséder un stéréoscope, et les bons instruments de ce genre sont coûteux. HENRI RICHARD, proviseur du lycée de Chartres, a trouvé une solution très élégante du problème, en s'inspirant d'idées de ROLLMANN et de DUCOS DU HAURON. Pour se passer du stéréoscope, ROLLMANN avait imaginé de projeter séparément les deux vues, correspondant à chacun des yeux, sur un écran, en faisant passer les rayons de l'une au travers d'un verre de couleur C et les rayons de l'autre au travers d'un verre de couleur C' complémentaire de C. Les spectateurs, armés d'un lorgnon ayant un verre de couleur C et un verre de couleur C', ne voyaient avec chaque œil qu'une des deux projections, et ils la voyaient noire.

Sciences
formelles.

L'image unique résultante donnait l'illusion du relief. — DUCOS DU HAURON perfectionne l'invention de ROLLMANN en imprimant l'une sur l'autre, en couleurs complémentaires, les deux vues stéréoscopiques : c'est lui qui donna à l'ensemble ainsi formé le nom d'*anaglyphes* (anaglyphê = ciselure, objet en relief). Ces anaglyphes peuvent être réalisés à l'aide de clichés stéréoscopiques.

HENRI RICHARD a eu l'idée ingénieuse de les appliquer à la représentation des figures géométriques à trois dimensions. Les anaglyphes sont obtenus non plus par la photographie, mais par le dessin, à l'aide de calculs assez simples. Ils donnent des vues en relief vraiment saisissantes, mais il faut évidemment prendre la peine de bien les mettre au point. H. VUIBERT a publié à la librairie VUIBERT, Paris, une brochure sur les *Anaglyphes géométriques* (1 fr. 50), à laquelle j'ai emprunté les renseignements qui précèdent, et qui est ornée d'une trentaine de spécimens relatifs à la géométrie, la physique, la cristallographie. Le lorgnon indispensable est joint à la brochure. RICHARD et VUIBERT se proposent de publier une série d'albums d'anaglyphes, méthodiques, à l'usage des divers enseignements.

Les couleurs employées par RICHARD sont le vert et le rouge; pour lire ses anaglyphes il faut donc posséder un lorgnon dont l'un des verres est rouge et l'autre vert. Si toutes les personnes possédaient un pareil lorgnon, les anaglyphes vert-rouge pourraient être utilement employés pour l'illustration d'ouvrages scientifiques, voire même de revues et de journaux, et les vues stéréoscopiques pourraient être ainsi vulgarisées à l'infini; ce serait évidemment un très grand progrès, dont il faut souhaiter la réalisation.

c) *Sciences physiques.*

Sciences
physiques.

V^e Congrès de l'Union Internationale pour les recherches solaires (Bonn, 30 juillet-5 août 1913). — Je rappelle d'abord que cette Union a été créée en 1904, à l'initiative de G. HALE, sous la dénomination : *International Union for cooperation in solar research*. La première réunion eut lieu à Saint-Louis, en 1904; la deuxième, à Oxford, en 1905 (constitution définitive de l'Union); la troisième, à Meudon, en 1907; la quatrième, à l'Observatoire du Mont-Wilson, en 1910.

La cinquième session a eu lieu cet été, à l'Institut de physique de Bonn. Un compte rendu assez détaillé en a été publié par A. DE LA BAUME PLUVINEL, dans le *Bulletin de la Société astronomique de France*, XXVII, pp. 386-394, Paris, 1913. J'y emprunte les renseignements suivants. Le Congrès s'était partagé en sept commissions; chacune des séances était remplie par la lecture des rapports des commissions et

Sciences
physiques.

les discussions auxquelles ces rapports donnaient lieu. J'énumère ci-après les sept commissions, en ajoutant quelques remarques :

1^o *Commission des étalons de longueur d'onde.* — On avait décidé, au Congrès de Meudon, d'adopter comme étalon fondamental, la longueur d'onde de la raie rouge du cadmium ; cet étalon a été déterminé avec beaucoup de soin par FABRY, PÉROT et BUISSON. Le rapport et la discussion de Bonn ont porté sur le choix et la détermination d'étalons secondaires, convenablement espacés dans le spectre ;

2^o *Commission de la mesure de la radiation solaire.* — Les travaux les plus importants entrepris en pyrhéliométrie dans ces dernières années sont dus au rapporteur de cette commission, C.-G. ABBOT. La moyenne des nombres obtenus pour la *constante solaire* [i. e. la quantité de chaleur solaire qui, aux limites de notre atmosphère, est reçue en une minute par une surface de 1 centimètre carré normale aux rayons] est 1,932 (calories grammes 15°) ; cette valeur est sensiblement inférieure à la plupart de celles obtenues précédemment. Pour s'affranchir autant que possible de l'absorption du rayonnement solaire par l'atmosphère, ABBOT se propose d'envoyer des pyrhéliomètres enregistreurs à de grandes hauteurs, à l'aide de ballons-sondes ; il est intéressant de signaler que VIOLE avait déjà fait une expérience de ce genre, dès 1898 : son actinomètre avait été élevé à une hauteur de 13,700 mètres ;

3^o *Commission du spectrohéliographe.* — Dorénavant cette commission portera le nom plus général de : *Commission pour l'étude de l'atmosphère solaire.* De plus, on a nommé une sous-commission des *protubérances* qui s'occupera principalement de l'étude visuelle de ces phénomènes ; des règles bien définies ont été rédigées à l'usage des observateurs de protubérances, afin d'apporter plus d'unité et de précision dans les statistiques ;

4^o *Commission pour l'étude du spectre des taches solaires.* — Afin d'éviter que l'on ne fasse des observations en double, le travail a été partagé entre six astronomes, qui se sont engagés à observer le spectre des taches. Chacun d'eux doit se limiter à l'étude d'une région déterminée du spectre, mais en outre, pour pouvoir apprécier la comparabilité de leurs observations, ils doivent aussi observer une région commune et décrire l'apparence des raies C et D₃ dans le voisinage des taches ;

5^o *Commission des éclipses de soleil.* — La prochaine éclipse sera visible dans de bonnes conditions, le 21 août 1914, en Scandinavie et en Russie. Pour tous renseignements sur les stations d'observation, s'adresser à N. DONITCH, 25, Moïka, Saint-Petersbourg ;

6^o *Commission pour la mesure de la rotation du soleil par la méthode du déplacement des raies spectrales.* — Ici encore le travail a été distribué entre les observateurs, d'après les diverses régions du spectre ;

7^e Commission de la classification des spectres stellaires. — Cette commission, dont le but dépasse un peu le programme de l'union, a été instituée par le congrès précédent. Il résulte de l'enquête à laquelle elle a procédé qu'aucune des classifications existantes ne s'impose absolument, mais qu'il est recommandable d'adopter, à titre provisoire, la classification de *DRAPER*.

Au cours du congrès, plusieurs membres de la commission des grandeurs du *Comité international permanent de la carte photographique du ciel* ont tenu une séance officieuse; une nouvelle réunion de ce comité aura lieu sans doute en 1915.

Les prochaines réunions de l'*Union* auront lieu à Rome, en 1916, et probablement à Cambridge, en 1919.

Conférence internationale de l'heure (Paris, octobre 1912). — Le bureau des longitudes a publié *in extenso* les comptes rendus de cette conférence à jamais mémorable, en un volume in-4^e de iv+286 pages, avec 21 figures (*GAUTHIER-VILLARS*, Paris, 1912, 10 francs).

Il n'est pas nécessaire d'entrer ici dans de longs détails, au sujet de cette réunion, à laquelle toute la presse scientifique, et même tous les grands journaux quotidiens ont consacré de longs articles. Je me bornerai donc à rappeler succinctement : que seize États s'étaient faits représenter à la conférence; que celle-ci eut à étudier les huit questions suivantes : 1^o détermination astronomique de l'heure ou de la correction d'un garde-temps; 2^o conservation de l'heure; 3^o transmission radio-télégraphique de l'heure; 4^o collaboration de divers centres astronomiques pour assurer au mieux la connaissance de l'heure; 5^o appareils radiotélégraphiques à employer pour l'émission et la réception des signaux horaires; 6^o degré de précision que doivent atteindre les signaux horaires pour les diverses applications; 7^o organisation générale à prévoir, tant pour la transmission que pour la réception des signaux horaires, de manière à donner satisfaction à tous les besoins; 8^o radiogrammes météorologiques.

Les principales résolutions prises furent les suivantes : Il est à désirer qu'en chaque point du globe, on puisse toujours recevoir un signal horaire de nuit et un signal horaire de jour, le nombre total des signaux perceptibles ne dépassant pas, en principe, 4 par 24 heures. Les signaux horaires seront uniformément produits conformément au schéma déterminé par la Conférence. Les centres d'émissions feront usage d'une longueur d'onde uniforme de 2,500 mètres. Il est utile de chercher à réaliser l'unification de l'heure, par l'envoi de signaux radiotélégraphiques. L'heure universelle sera celle de Greenwich. Il sera utile de créer une *Commission internationale de l'heure*, dans laquelle chacun des États adhérents sera représenté par des délégués. Il

**Sciences
physiques.**

sera utile de créer, sous l'autorité de cette commission, un organe **exécutif** : *Bureau international de l'heure*, dont le siège sera à Paris.

Ces résolutions n'ont pas seulement été prises, mais *exécutées*. Ainsi, la commission internationale et le bureau international ont été constitués, et sont respectivement présidés, celle-là par O. BACKLUND, directeur de l'Observatoire de Poulkova, celui-ci par B. BAILLAUD, directeur de l'Observatoire de Paris.

La conférence a estimé que pour la détermination astronomique de l'heure, il fallait viser à une précision de l'ordre du centième de seconde. Il est assez intéressant de rappeler à cet égard, comme l'a fait G. BIGOURDAN dans le discours de clôture, qu'HIPPARQUE, qui réalisa un immense progrès sur ses devanciers, n'atteignait pas la minute, que TYCHO-BRAHÉ arrivait à grand'peine à 5 ou 10 secondes, et qu'à la fin du XVII^e siècle, on n'obtenait encore qu'une précision de l'ordre d'une seconde. Cette simple remarque nous permet en quelque sorte de mesurer, en tout cas d'apprécier l'immensité du chemin parcouru en quelques siècles.

Le volume publié par le Bureau des longitudes est suivi de seize notes scientifiques relatives au programme de la conférence. et du catalogue des instruments qui furent exposés à l'Observatoire à l'occasion de celle-ci.

Congrès international des éphémérides astronomiques (Paris, 23-26 octobre 1911). — J'extraits de la préface de la *Connaissance des temps*, publiée par le Bureau des longitudes pour l'an 1915 (Paris, GAUTHIER-VILLARS, 1913), ce qui suit :

En raison des besoins toujours croissants de l'astronomie et devant l'impossibilité matérielle de satisfaire intégralement à tous ces besoins, le Bureau des longitudes et les différents instituts similaires qui remplissent à l'étranger le même office, ont été amenés à établir un programme de collaboration : ce programme a été élaboré au cours du *Congrès international des éphémérides astronomiques* tenu à l'Observatoire de Paris du 23 au 26 octobre 1911.

Le congrès a reconnu qu'il était désirable que les divers instituts de calcul ou bureaux chargés de la préparation des éphémérides astronomiques missent dans l'avenir, au moins partiellement, leurs efforts en commun, de façon à assurer une plus grande production de travail utile, sans cependant augmenter leur tâche. Pour arriver à ce résultat, on a adopté le principe de l'échange du travail, en même temps que celui de la division du travail, en se proposant pour but de publier dans l'ensemble des recueils d'éphémérides *toutes* les données nécessaires aux besoins de l'astronomie actuelle, sans que, cependant, chacun des recueils soit astreint à assumer *isolément* chaque année la totalité de cette publication. Mais en même temps, il a été **expressément** convenu de conserver à chacun des grands annuaires astronomiques son

caractère propre, et l'on a écarté l'idée de réaliser une unification absolue; bien au contraire, afin de faciliter les progrès de la théorie, on a maintenu, par exemple, l'emploi de sources diverses pour le calcul des éphémérides fondamentales du Soleil, de la Lune et des planètes.

Les résolutions adoptées par le congrès forment une convention dont la mise en vigueur doit être faite successivement de manière à être complète en 1917. Dès la présente année 1915, la *Connaissance des Temps* offre avec les volumes précédents des différences qui résultent presque toutes de l'application du programme élaboré par le congrès.

Parmi les résolutions adoptées par le congrès, je citerai à titre d'exemple : le vœu que l'adoption du méridien de Greenwich pour l'ensemble des éphémérides soit réalisée le plus tôt qu'il sera possible; le vœu que tous les catalogues et tous les recueils d'observation adoptent à l'avenir uniformément les déclinaisons, au lieu des distances polaires; le vœu que les observateurs s'entendent pour qu'il soit fait des observations systématiques de toutes les petites planètes.

On pourrait considérer ce *Congrès international des éphémérides* comme une deuxième session de la *Conférence internationale des étoiles fondamentales*, réunie à Paris, du 18 au 21 mai 1896, sur l'initiative de DOWNING et LOEWY, respectivement directeurs du *Nautical Almanac* et de la *Connaissance des temps*. Le but de cette conférence était de déterminer un certain nombre d'étoiles fondamentales pour unifier les calculs des éphémérides. Pour plus de détails sur cette conférence, voir l'*Annuaire de la vie internationale*, 1910-1911, pp. 1885-1888.

Pour ce qui concerne plus spécialement les *petites planètes*, j'ajoute encore l'extrait suivant de la *Connaissance des temps pour 1915*; il complètera la note publiée dans *Isis*, t. I, p. 260 :

La *Connaissance des temps* pour 1915 publie en supplément des tableaux renfermant les éléments des 732 petites planètes classées jusqu'à ce jour, ainsi que les données relatives à leur découverte. Ces éléments sont tirés des publications de l'*Astronomisches Rechen-Institut*, qui, d'après les résolutions du congrès des éphémérides, doit continuer à assurer la mise en œuvre des données relatives aux petites planètes. Mais afin de collaborer efficacement à cette vaste entreprise, on a joint ici aux éléments proprement dits des planètes, les valeurs des *Constantes de Gauss* correspondantes et de leurs variations : le Bureau des longitudes a été aidé pour ces calculs par le laboratoire d'astronomie de la Faculté des sciences de l'Université de Paris.

Le supplément, en tête duquel on trouvera une analyse détaillée des matières qu'il renferme, est terminé par le tableau des éléments des comètes périodiques dont le retour a été observé ou dont une seule apparition est connue : ce tableau est dû à M. L. Schulhof.

Sciences
physiques.

Tables de constantes naturelles. — On a fréquemment cité cette parole de Lord KELVIN : « Je dis souvent que, si vous pouvez mesurer ce dont vous parlez et l'exprimer en nombres, vous savez quelque chose de votre sujet, sinon, vos connaissances sont d'une pauvre espèce et bien peu satisfaisantes. » Sous la forme absolue que lui a donnée KELVIN, cette parole n'est évidemment pas vraie, mais il n'en est pas moins certain qu'elle exprime fort bien les tendances des sciences exactes. Un phénomène physique, chimique, technologique n'est bien connu que lorsque nous pouvons le décrire à l'aide de fonctions mathématiques admettant des solutions numériques déterminées, ou tout au moins lorsque nous pouvons lui faire correspondre, d'une manière empirique quelconque, des données numériques. Nous dirons que ce phénomène est d'autant mieux connu que ces données numériques sont susceptibles d'être déterminées avec une plus grande approximation, et qu'elles sont plus stables, ou que leurs variations sont établies avec plus d'exactitude. Ce n'est que dans ces conditions, en effet, qu'il nous est possible de prévoir ces phénomènes, donc aussi de les dominer et de les utiliser. A ce point de vue, on peut dire que tous les efforts de la science moderne tendent à définir des constantes et des données numériques de plus en plus nombreuses, avec une précision sans cesse croissante. Il devient donc de plus en plus légitime, et aussi de plus en plus utile, de nous présenter le tableau, le résumé des sciences exactes sous forme de *recueils de constantes et de données numériques*, et toute la science moderne nous paraît ainsi condensée en une suite de nombres.

Il vient de paraître deux ouvrages vraiment admirables, qui ne sont rien d'autre que de tels tableaux, de tels résumés. Le premier est le *Recueil de constantes physiques*, publié sous le patronage de la *Société française de physique*, par HENRI ABRAHAM et PAUL SACERDOTE, avec le concours d'un grand nombre de physiciens (¹). Un volume in-4° (28 × 23) de xvi + 754 pages avec figures et 5 planches, chez GAUTHIER-VILLARS, à Paris (prix relié : 50 francs). Le second est le volume II des *Tables annuelles de constantes et données numériques de chimie, de physique et de technologie*, publiées sous le patronage de l'*Association internationale des académies* par un *Comité international*, avec la collaboration de [34 savants de divers pays]. Secrétaire général : CH. MARIE (voir *Isis*, t. I, pp. 259-260).

(¹) J'en ai compté 112, dont 2 Suisses et 110 Français; presque tous les physiciens français les plus éminents en font partie. J'ai eu la curiosité de vérifier que parmi ces 110 physiciens français, 78, c'est-à-dire 70 p. c., habitent Paris : cela en dit long sur la centralisation intellectuelle excessive qui caractérise la France.

Le *Recueil de constantes* publié par la *Société française de physique*, répond au besoin suivant : « réunir pour toutes les parties de la physique, les constantes et les données qui sont considérées actuellement comme les plus certaines ».

Les nombres donnés ont été sélectionnés par les auteurs des différents tableaux de manière à ne donner, en général, pour chaque grandeur, qu'une seule détermination.

Le degré de précision des mesures a été indiqué, autant que possible, par le nombre des chiffres conservés. En tête de chaque tableau, une courte notice donne la définition des quantités qui y figurent et la spécification des unités employées ; on n'a pas craint les répétitions nombreuses qui pouvaient rendre plus claires ces explications. Des exemples numériques précisent encore ces indications et l'emploi des unités choisies. Un index analytique très détaillé, placé à la fin de l'ouvrage, facilitera la recherche des nombres dans les tableaux.

Souvent les tableaux de chiffres ont été remplacés par des courbes tracées avec précision et sur lesquelles le lecteur pourra relever les données qui lui seront nécessaires.

Afin de réserver le plus de place possible aux résultats numériques expérimentaux, on a réduit la bibliographie aux indications des noms d'auteurs et des dates de publication des mesures : ces renseignements suffiront pour retrouver les mémoires originaux avec l'aide des répertoires bibliographiques. Pour la même raison, on a à peu près exclu du recueil les *Tables de calculs faits*. Les unités employées sont généralement les unités C. G. S. Lorsque l'unité usuelle est un multiple décimal de l'unité C. G. S., on a mis en évidence une puissance de 10 choisie de telle façon, qu'en en faisant abstraction, les nombres du tableau donnent directement la valeur de la grandeur en unités usuelles. Les formules chimiques, systèmes cristallins, synonymes des noms des corps, n'ont pas été répétés partout : on a rassemblé toutes ces indications dans une liste générale, imprimée sur papier teinté, et placée en tête du volume.

Ce *Recueil de constantes* est le premier ouvrage de ce genre qui soit publié en France, mais je dois rappeler ici, pour être complet, que des publications analogues existent depuis longtemps en Allemagne et aux États-Unis : ce sont les *Smithsonian Physical Tables*, dont la 5^e édition a été publiée en 1910, et les *Physikalisch-chemische Tabelle* de LANDOLT-BÖRNSTEIN-ROTH, dont la 4^e édition a paru l'an dernier. Je ne puis établir de comparaison entre les recueils français, américain et allemand, car je n'ai pas les deux derniers sous la main.

Les *Tables annuelles* de CH. MARIE, dont j'ai déjà parlé plus haut (pp. 259-260), répondent à un besoin bien différent : « réunir pour toutes les parties de la physique, de la chimie et de la technologie [le domaine est donc aussi plus vaste que celui de l'autre recueil], les constantes et les données numériques qui ont été publiées pendant une année déter-

**Sciences
physiques.**

minée, dans les périodiques scientifiques et techniques du monde entier. » Il ne s'agit donc plus ici des données les plus certaines, mais bien des plus récentes; il ne s'agit pas non plus de réunir des données numériques relatives à toutes les questions de la physique, mais uniquement celles qui sont les résultats des travaux publiés pendant une année déterminée. Le volume II, qui a paru au début de l'année 1913, nous apporte ainsi le tableau, le résumé des travaux scientifiques publiés en 1911; le volume III, actuellement en préparation, nous apportera de même, la quintessence du labeur scientifique de 1912.

On peut donc dire, sans aucune exagération, que la possession de ces *Tables annuelles* équivaut à la possession des trois cents périodiques dont elles sont extraites. Sans doute, si l'on veut utiliser les données numériques données dans ces Tables, il faut le plus souvent recourir au mémoire original, mais cela est devenu assez facile, d'une part, grâce à l'organisation des prêts entre les diverses bibliothèques, d'autre part, grâce au fait que les auteurs de ces mémoires sont généralement tout disposés à en donner des tirés-à-part à ceux qui veulent bien s'y intéresser. Il ne faut pas oublier non plus, que ces Tables dispensent ceux qui les possèdent de faire d'interminables recherches dans la masse des périodiques ou des bibliographies de périodiques. A ce point de vue, on pourrait dire aussi, *qu'il est beaucoup plus commode de posséder ces Tables annuelles que de posséder les trois cents périodiques dont elles constituent la partie essentielle*. La publication de ces Tables réalise donc une économie évidente et considérable de l'énergie intellectuelle de l'humanité.

Les deux volumes dont je viens de parler font grand honneur à l'imprimerie GAUTHIER-VILLARS : ce sont de vrais modèles de typographie claire et élégante à la fois. Le *Recueil de constantes physiques*, qui était d'ailleurs d'une exécution plus facile que les *Tables annuelles*, parce qu'il est beaucoup moins dense, est surtout remarquable à cet égard : il semble qu'on soit parvenu à réduire au minimum la fatigue des yeux et de l'esprit; aussi, la consultation en est-elle très agréable.

Association internationale du froid. — J'ai déjà souligné dans *Isis* (t. I, p. 259), les intérêts considérables, de diverses sortes, qui s'attachent aux questions frigorifiques. J'emprunte à la *Vie internationale* (t. III, pp. 384-385, 574-576, Bruxelles, 1913), quelques renseignements complémentaires que voici : Il résulte du rapport fourni le 15 février 1913, par le Conseil de l'Association internationale du froid, sur son activité en 1912, que l'association est subsidiée par vingt-neuf gouvernements; le montant total des subsides s'élève à 25,474 francs. Des commissions ont été constituées pour l'étude de toutes les questions scientifiques, techniques, commerciales et juridiques que soulèvent les

Sciences
physiques.

applications du froid. Au point de vue purement scientifique, il y a lieu d'étudier tout d'abord toutes les questions physico-chimiques relatives aux basses températures, y compris la mesure de ces températures, le choix des unités, la puissance de résistance au froid des organismes vivants, les méthodes d'essai des machines et des matériaux isolants, les appareils de sécurité pour les compresseurs et les canalisations... Parmi les présidents de ces commissions, je relève les noms de KAMERLING ONNES, de D'ARSONVAL, de ARMAND GAUTIER. L'association édite un *Bulletin*, où sont publiés les actes officiels, les discussions des commissions et la bibliographie du froid. Ce *Bulletin* est actuellement publié en français et en anglais, mais on a décidé la publication d'éditions allemande et espagnole.

J'ai parlé un peu longuement de cette Association du froid parce qu'elle constitue un exemple vraiment remarquable de collaboration internationale et d'organisation scientifique. Jamais, je crois, les relations entre la science et l'industrie n'avaient été aussi fortement mises en évidence. Il est très intéressant aussi de remarquer que vingt-neuf gouvernements ont jugé plus utile de subventionner une association internationale, à charge d'étudier certaines questions, que d'organiser eux-mêmes cette étude. En agissant ainsi, ces gouvernements ont reconnu une fois de plus qu'à côté des circonscriptions géographiques (États) il existe aussi des fonctions sociales *indépendantes de ces circonscriptions*, et qu'à côté des relations entre États, il existe donc des relations essentiellement internationales. L'Association du froid nous donne donc de très bons exemples d'organisation scientifique et d'Organisation internationale ⁽¹⁾.

C) Sciences biologiques.

Sciences
biologiques.

Nomenclature zoologique. — L'Académie des sciences de Berlin a accordé une subvention extraordinaire de 15,000 francs à l'œuvre suivante : il s'agit de faire un nouveau *Linné*, qui paraîtra sous le titre : *Nomenclator animalium generum et subgenerum*, et sera rédigé sous la direction du zoologiste allemand FR. E. SCHULZE. Les travaux préparatoires à cette tâche énorme sont commencés : ils ont pour premiers buts de créer à Berlin un répertoire authentique des noms d'espèces et de sous-espèces, rangés par ordre alphabétique, puis sous une forme permanente, un bureau central et international de la nomenclature à la fois zoologique et paléontologique. Ce bureau aura pour charge de

(1) Pendant la correction des épreuves, nous apprenons la mort de celui qui fut l'initiateur des industries frigorifiques : CHARLES TELLIER. Il est mort à Paris, le dimanche 19 octobre 1913, à l'âge de 85 ans.

**Sciences
biologiques.**

répartir et de coordonner la besogne en plus d'une centaine de sections, correspondant aux coupures mêmes du règne animal, et où des spécialistes de tous pays auront pour charge de suivre chacun la production scientifique dans leur domaine propre (*La Nature*, t. XLI, I, Suppl., p. 178, Paris, 10 mai 1913).

Station biologique pour l'étude des singes anthropomorphes à Orotawa. — Sur l'initiative de quelques savants allemands, mais plus spécialement du neuro-pathologiste berlinois MAX ROTHMANN, une station pour l'étude des singes anthropomorphes vient d'être fondée à Orotawa (côte nord de Ténériffe). D'après ce qu'écrivit M. ROTHMANN lui-même (*Berliner Klinische Wochenschrift*, 1912, n° 42 et communications épistolaires), le climat de cette île des Canaries se prête on ne peut mieux à l'acclimatation des singes : la différence mensuelle de température est de 17°8 C. en janvier et de 23°3 C. en août; le thermomètre ne descend jamais au-dessous de 9° C. On peut donc y acclimater avec succès le gibbon des Indes, l'orango de Bornéo et de Sumatra (îles volcaniques comme Ténériffe), le chimpanzé du Cameroun et le gorille (le plus élevé des singes anthropomorphes) qui se trouve dans l'Afrique de l'Ouest. Il est facile de se rendre compte de l'importance d'une pareille institution, non seulement pour les recherches d'anatomie et d'anthropologie comparées, mais aussi pour les études physiologiques sur le cerveau, pour les études psychologiques et chimiques (par exemple sur le sang, afin d'en déterminer l'affinité avec celui de l'homme), etc. Ce sont là des sujets d'une importance capitale, encore inexplorés et sur lesquels règne, de nos jours, la plus grande incertitude. Actuellement, après avoir vaincu d'énormes difficultés, on a pu réunir, à Orotawa, sept chimpanzés; arrivés en 1912, ils sont déjà bien acclimatés et un jeune savant allemand (le Dr TEUBER) est en train de se livrer sur eux à des études de psychologie. Il a été pourvu aux premières dépenses à l'aide de moyens privés, provenant principalement de la fondation SELENKA et PLAUT. Mais actuellement un comité est en train de se former, à la tête duquel se trouve l'anatomiste WALDEYER, et les promoteurs espèrent de faire de leur fondation une institution internationale (*Scientia*, t. XIV, p. 163, Bologne, 1913).

Analyses.

Gustave Jéquier. — *Histoire de la civilisation égyptienne, des origines à la conquête d'Alexandrie*, 330 pages (19 × 13 cm.), 265 figures.
PAYOT et C^{ie}, Paris, s. d. (1913). [Prix : 3 fr. 50]

C'est avec infiniment de plaisir que j'ai lu ce petit livre, si clair et si dense à la fois. Il comblait un de mes désirs secrets. Je souhaitais depuis longtemps pouvoir lire une étude générale sur cette civilisation égyptienne, si étrangement dénaturée par les formules et les clichés courants. Car, comme le dit l'auteur, dans sa préface : « Jusqu'ici, la tendance de certains ouvrages d'ensemble a été d'insister sur la ligne générale, de chercher à présenter un tout homogène plutôt que de différencier les périodes, et cela ne pouvait qu'accréditer toujours davantage dans le public la vieille légende de l'Égypte immuable. — Le but de ce petit livre est de réagir contre ces idées erronées, d'étudier successivement toutes les grandes étapes de la civilisation égyptienne, de montrer les progrès réalisés peu à peu malgré les secousses et les changements de régime, en groupant les résultats acquis autour d'un rapide aperçu de l'histoire elle-même, comme aussi d'indiquer la naissance des arts, des industries, des différentes branches de la civilisation égyptienne, leur expansion progressive dans les pays limitrophes, et la part qui leur revient dans le développement de la culture générale. » Les intentions de l'auteur ont été fort bien réalisées. Je dois faire cependant une réserve importante : l'histoire de la science est à peine effleurée, et cependant, il ne manque pas de choses à en dire ! Espérons qu'une prochaine édition comblera cette lacune inadmissible. — Le premier chapitre est consacré à l'étude des *sources* de l'histoire d'Égypte, et donne à chacun la possibilité de s'orienter et de pénétrer plus avant dans le vaste domaine de l'Égyptologie ; ce petit livre pourrait être utilisé, en effet, comme une excellente introduction à cette science. Les chapitres suivants sont consacrés à chacune des grandes périodes historiques : l'Égypte légendaire ; l'Égypte archaïque ; l'époque Thinite (de 4000 à 3400 env.) ; l'Ancien empire (de 3400 à 2200 env.) ; le Moyen empire (de 2200 à 1500 env.) ; le Nouvel empire (de 1500 à 332). Chacun des chapitres est subdivisé en trois parties : Histoire, monuments, civilisation. L'ouvrage est illustré d'un grand nombre de

figures, fort judicieusement choisies. Enfin, il est suivi d'un index et d'une assez longue bibliographie (p. 311-320): mais encore une fois, cette bibliographie ne contient *aucune* indication relativement à l'histoire de la science. Pour parler dignement de la science égyptienne, tout en respectant le programme et l'homogénéité de l'ouvrage, il faudrait augmenter celui-ci au moins d'une quarantaine de pages.

G. S.

A. Moret, conservateur du Musée GUIMET, directeur adjoint d'égyptologie à l'Ecole des hautes études. — *Mystères égyptiens*, un volume in-18 avec 57 gravures dans le texte et 16 planches hors texte. Paris, ARMAND COLIN, 5, rue de Mézières, 1913, 326 pages.
[4 francs].

Sous ce titre paraît un troisième volume d'essais égyptologiques analogue à ceux que l'auteur nous avait offerts sous les titres de : *Au temps des Pharaons* et : *Rois et dieux d'Egypte*. C'est un recueil de six études aux sujets très variés; la première seule concerne les mystères égyptiens; une autre est consacrée au folk-lore; une autre encore à l'architecture; mais toutes, écrites d'un style alerte et attachant, traitent d'une façon accessible aux profanes les questions les plus récemment agitées par les spécialistes. Le sixième essai mis à part, qui expose en pleine lucidité les résultats des récentes fouilles de BORCHARDT et de REISNER, on constate à travers ces dissertations indépendantes l'une de l'autre une inspiration commune. L'érudit conservateur du Musée GUIMET joint, à la compétence de l'égyptologue, une curiosité d'esprit qui le rend soucieux d'éclairer les questions obscures posées dans son champ d'études propre à la lumière de la méthode comparative. Cette dernière est d'ailleurs maniée avec sobriété, non pour assimiler ceci à cela, mais pour rendre moins étranges certains phénomènes en les illustrant par d'autres similaires, qui se présentent ailleurs, et pour obtenir quelque principe heuristique dans la recherche de solutions toujours sujettes à vérification. Par exemple, le rappel du rite indien de la diksâ, magistralement interprété par SYLVAIN LÉVI, à propos de la fête Sed (p. 85), quoiqu'il n'y ait sans doute aucune connexion historiquement déterminable entre ces deux faits, aide singulièrement à l'intelligence d'idées très anciennes; de même, on aurait pu confronter le rôle cosmique du Pharaon, clef de voûte de l'ordre naturel des saisons et responsable des défaillances de la nature (p. 179, 183), avec des idées identiques sur lesquelles repose la notion chinoise du souverain, Fils du Ciel. Avec une aisance élégante et sûre d'elle-même, l'auteur s'est abstenu du dogmatisme de quelques théoriciens du totémisme, et

de l'antitotémisme professé *a priori* par certains historiens hostiles à l'école sociologique : grâce à ce libéralisme, A. MORET a composé deux excellents chapitres, l'un qui compare l'autorité pharaonique à celle d'un chef de clan totémique (III), l'autre qui recherche si la complexe notion du *ka*, tout ensemble double, génie protecteur, substance et subsistance des êtres, n'est pas une survivance du concept de totem (IV). Les deux maîtres auxquels hommage est rendu dans l'avertissement sont non seulement G. MASPÉRO, auquel le livre est dédié, mais FRAZER, dont l'inspiration se retrouve particulièrement dans le pittoresque essai sur les Rois de Carnaval (V). Mais où l'auteur paraît être le plus lui-même, c'est dans les deux chapitres qui intéressent le plus directement les idées philosophico-religieuses. Dans l'un d'entre eux, consacré au Verbe créateur (II), est mise en évidence l'origine égyptienne du λόγος hermétique; après tant de commentaires qui furent composés sur cette notion alexandrine et tant de débats entre érudits à propos du mâ-hrou, on lit avec satisfaction ces pages aussi précises que claires. Cependant l'étude la plus étendue est celle qui donne son nom à l'ouvrage entier (I). On y trouvera de précieuses indications sur ces représentations allégoriques, parlées et mimées, qui, par l'efficacité magique du rite, perpétuaient à travers une mort simulée et une renaissance fictive, la vie du monarque et celle même de l'homme ordinaire, lui aussi bénéficiaire du sacrifice osirien, à la condition qu'il se fit initié. On saisira par des exemples typiques les difficultés avec lesquelles est aux prises la science moderne pour reconstituer, non plus, comme aux temps héroïques de l'égyptologie, le sens littéral des hiéroglyphes, mais la signification religieuse de notions jusqu'ici énigmatiques, bien qu'elles soient apparentées à des croyances encore vivantes parmi nous sous des formes à peine différentes. D'abondantes illustrations, fac-similés exacts des documents, mais si bien choisies qu'elles ont la clarté démonstrative de schémas abstraits, rendent la lecture de cet ouvrage aussi attrayante qu'instructive.

P. MASSON-OURSSEL (Paris).

Lones (Thomas East). — *Aristotle's Researches in Natural Science.*

London, WEST, NEWMAN and Co., 1912, viii and 274 pages, 10 text figures, in-8°, 6 shillings net.

It is impossible to arrive at any just understanding of the history of scientific thought without some knowledge of the work of ARISTOTLE, the fundamental importance of which is admitted on all hands. Many students of Natural Science, however, are unable to read his writings in the original, and, in these days of strenuous specialisation, are also too fully occupied with their own chosen subjects to attempt the

laborious task of wresting what is essential from the ever-growing mass of Aristotelian critical literature. To such students the present book by Dr. LONES, in which ARISTOTLE's achievements in Natural Science are brought together and related with convenient brevity, should prove a great boon. The work has, however, *les défauts de ses qualités*. Too often lucidity is sacrificed to conciseness, with the result that a confused impression is left upon the mind of the reader. The student of the history of science would have been grateful if Dr. LONES had amplified his preliminary chapters and dealt more fully with such subjects as ARISTOTLE's method of investigation and his influence on scientific thought in the Medieval and Renaissance periods — subjects which he has touched, but of which his treatment is somewhat tantalizing and unsatisfying.

A point of special historical interest, among many to which attention is directed by Dr. LONES, is the encouragement accorded by the Church to the study of ARISTOTLE during the Middle Ages. The alliance between the Church and Aristotelianism became so close that an attack on one was considered *ipso facto* to be an attack on the other. This alliance appears to have survived until the time of the Renaissance, when the Reformers, notably Luther, made a vigorous onslaught upon the philosophy of ARISTOTLE.

The theoretical basis of ARISTOTLE's method of investigating the natural sciences, was the ascertainment of facts by the actual observation of natural phenomena by means of the senses. As Dr. LONES shows, however, his practical application of the method was defective, and he failed to realize that there were many natural phenomena about which very numerous observations must be made, before any general statement concerning them can be formulated. We can scarcely, indeed be surprised that ARISTOTLE should have been satisfied with inadequate and unverified observations, when we remember how tardy scientists have been, even in comparatively modern times, in recognizing the necessity for detailed experimental and descriptive work as a foundation for broad generalizations.

The scope of Dr. LONES' book is remarkably wide, dealing, as it does, with the nature and value of ARISTOTLE's researches in physical astronomy, meteorology, physical geography, physics, chemistry, geology, botany, anatomy, physiology, embryology and zoology. Its value to the student is much increased by the references which are given to all those passages from which statements are quoted. It is obviously impossible, in the case of a short analysis, such as the present, to attempt to follow Dr. LONES' exposition in detail. We cannot do more than mention a few outstanding features of ARISTOTLE's scientific work.

It is always necessary, in considering ARISTOTLE's views, to bear in mind that he believed in the formation of terrestrial matter from the four « elements », the natural motions of which were upwards from the centre in the case of *Fire* and *Air*, and downwards towards the centre in the case of *Earth* and *Water*. These elements were compounded of the four forces, *Heat*, *Cold*, *Wetness* and *Dryness*. He also believed that there was a fifth element, *Æther*, which had a circular motion and existed at a great distance from us. *Æther* was eternal and indestructible, but the other four elements required to be renewed by generation. According to ARISTOTLE, the Earth occupied the centre of the Kosmos or Universe, which was spherical in form and finite in magnitude, and outside which neither Space nor Time existed. In considering the physical nature of matter, ARISTOTLE rejected the atomic theories of LEUCIPPUS, DEMOCRITUS and others, but it must be remembered that such theories bore only a superficial resemblance to the modern atomic theory of chemists. Compared with the theory of the ancient atomists, it may be said that matter was considered by ARISTOTLE to be vitreous and colloidal and by the Atomists to be granular.

ARISTOTLE's opinions upon the nature of living beings were of exceptional interest. He believed in a gradual transition from inanimate things to animals — an idea which had been foreshadowed by other philosophers. Animate beings were distinguished by the possession of « ψυχή », a word which may be translated « vital principle », although, as Dr. LONES points out, it is doubtful whether there is any English word or phrase which exactly expresses its meaning. ARISTOTLE considered the vital principle to be related to living bodies in a manner comparable with the relation of Form to Matter, or Sight to the Eye. He says that, if the Eye were a living being, then Sight would be its vital principle. He regarded the vital principle as existing in three grades (1) Nutritive, (2) Sentient, (3) Intellectual, — the Sentient including the Nutritive, and the Intellectual including both the others. Plants possess only the Nutritive Principle, and animals the Sentient, while man possesses the highest degree, the Intellectual.

Zoology, as an independent branch of scientific research owed its establishment to ARISTOTLE. It is probable that he was taught to dissect animals when he was quite young, for his father was one of the Asclepiads, an order of priest-physicians, who are said to have practised dissection and instructed their children in the art. Dr. LONES concludes that ARISTOTLE, in all probability, himself examined in this way about 49 different animal species, of which he gives a list (p. 106), but he is convinced that he never actually dissected a human body.

Dr. LONES draws attention to the fact that ARISTOTLE did more than any other anatomist who lived before the times of Vesalius and Servetus to prepare the way for a satisfactory explanation of the phenomenon of the circulation of the blood. Respiration, however, was a process which he failed to understand, although some of his observations on the subject were of value. He believed that lungs and gills mainly served to cool the animals to which they belonged, and he denied the existence of respiration in those animals which did not seem to possess such organs, and also in plants. To some extent he understood the structure of the lung, for he says that there is no common duct between the branches of the blood-vessels and those of the trachea, but that, in some way, air passes from the small air passages into the closely adjacent branches of the pulmonary blood-vessels.

On the morphological side, Dr. LONES shows that ARISTOTLE was constantly mindful of the idea that there exist, in some animals, component parts which may be considered to take the place of certain parts in other animals. He alludes, for instance, to the correspondence between the fore feet of quadrupeds and the hands of man. He does not seem, however, to have drawn a clear distinction between those parts which we should now call homologous, and those which, without being truly homologous, are analogous in function. In connection with his general views on structure, it is interesting to find that he regarded the Barbary Ape and other monkeys and baboons as partaking of the nature of both men and quadrupeds, although he had not, apparently, any conception of the evolution of the higher forms of life from the lower.

Great importance is attributed by Dr. LONES to ARISTOTLE's work on the Generation of Animals (*περί ζώων γενέσεως*) and he regards his research on the embryology of the chick as deserving particular credit. ARISTOTLE's view of generation was that the female contributed to the embryo merely passive material, while the male did not contribute matter, but supplied the form and motive principle. He says, very acutely, that the young animal is not at once a horse or a man, but that its life is at first like that of a plant and that the characteristics of the particular species of animal to which it belongs are the last to be developed. This seems to foreshadow the modern theory that the embryological development of the individual is an epitome of the phylogenetic history of the species.

In his concluding remarks Dr. LONES points out that he has aimed at showing fairly the defects of ARISTOTLE's work as well as its excellences. The value of the book is, indeed, greatly enhanced by the fact that Dr. LONES is no blind admirer of the Philosopher whom he

has studied so closely. He treats his views with dispassionate criticism, and has endeavoured, wherever possible, to check his statements by means of first hand investigations. A useful index gives easy access to the mass of information contained in the book.

AGNES ARBER (Cambridge).

Paul Tannery. — *Mémoires scientifiques*, publiés par J. L. HEIBERG et H. G. ZEUTHEN. — Tome II. *Sciences exactes dans l'antiquité* (1883-1898); 1 vol. petit in-4°, 24×18 cm., XII + 555 pages, EDOUARD PRIVAT, Toulouse, et GAUTHIER-VILLARS, Paris, 1912.

J'ai déjà indiqué, en donnant le compte rendu du premier volume de cette publication monumentale, dans quel esprit elle était faite (voir *Isis*, t. I, p. 114-115). Ce premier volume contenait 29 mémoires relatifs à la science grecque, publiés dans divers recueils de 1876-1884. Le volume II contient les mémoires, numérotés de 30 à 65, publiés pendant les quinze années suivantes. En voici l'énumération :

- 30 (p. 1-47). — Pour l'histoire des lignes et surfaces courbes dans l'antiquité (*Bulletin des sciences mathématiques*, 1883-1884) : La Quadra-trice d'HIPPIAS D'ÉLIS. — Surfaces de vis et hélice cylindrique. — Surfaces et courbes spiriques. — Le concept de courbe. — La spirale d'ARCHIMÈDE. — Les conchoïdes de NICOMÈDE. — La cissoïde de DIOCLÈS.
- 31 (p. 48-63). — Sur l'authenticité des axiomes d'EUCLIDE (*Bulletin des sciences mathématiques*, 1884).
- 32 (p. 64-72). — Sur les manuscrits de DIOPHANTE à Paris (*Annales de la Faculté des lettres de Bordeaux*, 1884).
- 33 (p. 73-90). — La perte de sept livres de DIOPHANTE (*Bulletin des sciences mathématiques*, 1884) : Discussion des hypothèses faites par NESSELMANN, dans son *Algebra der Griechen*.
- 34 (p. 91-104). — Sur la langue géométrique de PLATON (*Annales de la Faculté des lettres de Bordeaux*, 1884) : I. Le passage du Théétète. II. Le pythmène épître.
- 35 (p. 105-117). — DOMINOS DE LARISSA (*Bulletin des sciences mathématiques*, 1884).
- 36 (p. 118-136). — EUTOCIUS et ses contemporains (*Ibidem*, 1884).
- 37 (p. 137-178). — Questions héroniennes (*Ibidem*, 1884) : A propos de la représentation des fractions par une suite de *quantités*, c'est-à-dire de fractions ayant pour numérateur l'unité, et de l'extraction des racines carrées incommensurables.
- 38 (p. 179-201). — Sur l'arithmétique pythagoricienne (*Ibidem*, 1885).
- 39 (p. 202-210). — [Interprétation d'un fragment de HÉRON D'ALEXANDRIE, que HULTSCH avait renoncé à débrouiller ; cfr. *Heronis Alexandrini*

- Geometricorum et stereometricorum reliquæ*, 1864, p. 164] (*Revue archéologique*, 1885).
- 40 (p. 211-222). — Notes critiques sur DOMINOS (*Revue de philologie*, 1885).
- 41 (223-224). — Sur la représentation des fractions chez les Grecs (*Bibliotheca Mathematica*, 1886) : A propos d'une affirmation inexacte de GARDTHAUSEN, dans sa *Griechische Palaeographie*. TEUBNER, 1879.
- 42 (p. 225-255). — AUTOLYCOS DE PITANE (*Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux*, 1886).
- 43 (p. 256-268). — La coudée astronomique et les anciennes divisions du cercle (*Revue archéologique*, 1886) : « En résumé, il ne nous est pas possible d'élucider absolument la question de l'origine de la coudée astronomique, et nous ne pouvons présenter à ce sujet que des hypothèses provisoires. Il n'en résulte pas moins de notre étude : 1° que cette unité, de $1/180$ de la circonférence, a précédé chez les Grecs la division du cercle en 360° , et qu'elle a dû influencer notablement sur l'adoption de cette division ; 2° que la division en 360° , appliquée au cercle en général, est en réalité due à HIPPARQUE et a coïncidé avec son invention de la trigonométrie ; 3° que les Chaldéens n'ont eu cette division en 360° que pour le zodiaque, et, qu'à côté d'elle, ils en employaient d'autres analogues, mais différentes. »
- 44 (269-331). — Rapport sur une mission en Italie, du 24 janvier au 24 février 1886 (*Archives des Missions scientifiques et littéraires*, 1888) : Classement des manuscrits de DIOPHANTE. — Les Commentaires sur NICOMACHE. — Le Vaticanus gr. 1411 et les manuscrits de RHABDAS. — Les hypothèses optiques de DAMIANOS et ANGE VERGÈCE. — Notices sur divers manuscrits mathématiques.
- 45 (p. 332-344). — Scholies sur ARISTARQUE DE SAMOS (*Revue de philologie*, 1887).
- 46 (p. 345-366). — La grande année d'ARISTARQUE DE SAMOS (*Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux*, 1888).
- 47 (p. 366-399). — Etudes sur DIOPHANTE (*Bibliotheca mathematica*, 1887-1888) : I. Les problèmes déterminés. — II L'analyse indéterminée algébrique. — III. Les problèmes algébriques indéterminés des livres II et III. — IV. Les problèmes algébriques indéterminés des trois derniers livres.
- 48 (p. 400-406). — L'hypothèse géométrique du Ménon de PLATON. (*Archiv für Geschichte der Philosophie*, 1889).
- 49 (p. 407-417). — L'art d'EUDOXE (*Revue de philologie*, 1889).
- 50 (p. 418-432). — Les manuscrits de DIOPHANTE à l'Escorial (*Nouvelles Archives des Missions scientifiques et littéraires*, 1891).
- 51 (p. 433-439). — Sur une épigramme attribuée à DIOPHANTE (*Revue des études grecques*, 1891).
- 51^{bis} (p. 440-441). — Note sur les problèmes musicaux dits d'ARISTOTE (*Ibidem*, 1892) : A propos d'un passage de THÉON DE SMYRNE.

- 52 (p. 442-446). — Sur les épigrammes arithmétiques de l'anthologie palatine (*Ibidem*, 1894).
- 53 (p. 447-457). — Un fragment des Métriques de HÉRON (*Zeitschrift für Mathematik und Physik*, 1894).
- 54 (p. 451-454). — Sur un fragment inédit des Métriques de HÉRON d'ALEXANDRIE (*Bulletin des sciences mathématiques*, 1894).
- 55 (p. 455-465). — Sur THÉON DE SMYRNE (*Revue de philologie*, 1894) : A propos de l'édition de J. DUPUIS, Paris, 1892.
- 56 (p. 466-469). — Sur un passage de THÉON DE SMYRNE (*Ibidem*, 1895).
- 56^{bis} (p. 470-471). — Sur un passage d'ADRASTE, cité par VIÈTE (*Annales de la Faculté des lettres de Bordeaux*, 1880).
- 57 (p. 472-486). — Geometria (*Dictionnaire des antiquités grecques et romaines*, t. IV, 1895) : I. Géométrie théorique. — II. Géométrie appliquée.
- 58 (p. 487-498). — L'inscription astronomique de Keskinto (*Revue des études grecques*, 1895) : Cette inscription se rapporte certainement à une théorie construite avant HIPPARQUE.
- 59 (p. 499-501). — Sur l'inscription astronomique de Keskinto (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXX, 1895) : « Cette inscription, trouvée dans l'île de Rhodes, et dont la date peut être assignée entre 150 et 50 ans avant J.-C., donnait pour chaque planète et pour une même période (*grande année*) commune à toutes, les nombres entiers de quatre sortes de révolutions distinctes, supposées accomplies pendant cette période. »
- 60 (p. 502-516). — Une inscription grecque astronomique (*Bulletin astronomique*, 1895) : Il s'agit de la même inscription, que celle qui a fait l'objet des mémoires n^{os} 58 et 59. Voir aussi n^o 61.
- 61 (p. 517-526). — Sur les subdivisions de l'heure dans l'antiquité (*Revue archéologique*, 1895).
- 62 (p. 527-539). — Sur la religion des derniers mathématiciens de l'antiquité (*Annales de philosophie chrétienne*, 1896) : « En faisant la balance, on trouvera sans peine que les travaux les plus importants, ceux où il y a le plus de vie et d'idées neuves [DIOPHANTE, ANATOLIUS, EUTOCIUS, ... PAPPEUS...], sont du côté du christianisme. Si j'ajoute qu'à partir de ZOSIME, l'art chimique est à peu près exclusivement cultivé par des gnostiques ou des chrétiens, on arrivera à cette conclusion que le mouvement intellectuel, en ce qu'il avait de véritablement fécond, était depuis le troisième siècle passé sous l'égide de la religion nouvelle.... »
- 63 (p. 540-544). — Sur la locution [*ex aequo*] [il s'agit en réalité de la locution grecque correspondante] (*Revue des études grecques*, 1897).
- 64 (p. 545-548). — Skoutlôsis et strophios (*Revue archéologique*, 1897) : A propos de deux termes techniques de la géométrie de HÉRON.

65 (p. 549-554). — Sur CARPOS d'Antioche (*Revue de philologie*, 1898).

Cette énumération, que j'ai dû faire beaucoup trop brève, — car si j'avais voulu seulement résumer les trente-six mémoires de ce recueil il m'aurait fallu un espace considérable, — fait déjà apparaître toutes les richesses d'érudition dont cet ouvrage est rempli. L'œuvre de PAUL TANNERY restera une source indispensable et de tout premier ordre pour l'historien de la science antique. — Tous les travaux réimprimés dans ce volume II sont des travaux de pure érudition, où se révèlent à chaque page l'intelligence critique et la science si riche et si complexe de l'auteur. Seul, le mémoire n° 57, extrait du *Dictionnaire des antiquités grecques et romaines*, constitue un essai de synthèse et de vulgarisation.

G. S.

The Satakas or wise sayings of **Bhartrihari**, translated from the Sanskrit by J. M. KENNEDY. — London, T. WERNER LAURIE, Ltd. Cliford's Inn, sans date, in-8°, 166 pages, 3 shillings 6 pence.

Le volume qui s'offre à nous sous ce titre inaugure une série de traductions destinées à rendre accessibles, pour un prix modique, maints chefs-d'œuvre de la spéculation de l'Orient, qui ou bien n'ont été qu'incomplètement traduits en des langues européennes, ou bien le furent en des publications rares et chères. Il convient donc d'accueillir avec sympathie cette tentative et ce programme. Souhaitons que l'éditeur, alors même qu'il ne désirerait pas entreprendre de publications scientifiques, s'adresse cependant, pour cette œuvre de haute vulgarisation, à des spécialistes d'une réelle compétence.

La présente traduction de BHARTRIHARI, quoiqu'elle ne repose pas sur une étude critique du texte, donne une idée approximative de ce fameux recueil de sentences. En outre, elle n'a pas omis la troisième section comme l'avait fait telle traduction antérieure. C'en est assez, sinon pour contenter les indianistes, du moins pour faire œuvre utile et pour intéresser quiconque se plaît aux maximes morales, sorte de littérature qui a fleuri dans l'Inde avec abondance. Nous ne ferons pas grief à M. KENNEDY d'avoir présenté, en guise de préface, un exposé trop vague et quelquefois inexact de l'ensemble de la philosophie indienne; car, en vérité, cette cinquantaine de pages est étrangère au sujet. Point n'est besoin d'avoir entendu parler des métaphysiques du Sâmkhya ou du Vedânta pour aborder la lecture de ces aphorismes, pas plus qu'il n'est indispensable de connaître DESCARTES pour goûter LA BRUYÈRE. Mais on désirerait, par contre, que l'auteur nous renseignât quelque peu sur la place qu'occupait BHARTRIHARI parmi les moralistes indiens et sur la signification de ses apophtegmes. Il ne nous est pas indifférent

qu'il ait vécu soit au ^{II}^e siècle, soit au ^{VIII}^e et au ^{IX}^e. L'accent du troisième livre est si différent, dans l'ensemble, de celui des deux précédents, qu'il y aurait intérêt à rechercher si les Indiens ont aimé en BHARTRIHARI ce qu'il conservait de goût pour la volupté dans son zèle ascétique, ou au contraire s'ils n'ont apprécié en lui que le moraliste sévère et le Çivaïte convaincu. Un critique peut même se demander si la troisième section est de la même main que les autres. Plus d'une interférence ou répétition atteste que le texte a subi des remaniements ; le nombre de cent maximes (*sataka*), très dépassé en ce qui concerne chacune des deux premières parties, pourrait n'être qu'un cadre artificiel tardivement imposé à une collection de sentences.

Si nous nous bornons à prendre ces maximes telles qu'elles nous sont données, nous éprouvons soit de l'embarras à les concilier en une pensée cohérente, soit un certain charme à constater l'indifférence de cet esprit « ondoyant et divers » à l'égard de toute systématisation. Il admet tantôt que la bonté ou la méchanceté des hommes dépend de la qualité du milieu où ils vivent (I, 67), tantôt qu'elle est la conséquence des actions accomplies dans une vie antérieure (I, 94). Il affirme que notre existence est le jouet du destin (I, 88), même d'une fatalité absurde (I, 92 ; II, 110) ; et pourtant il paraît subordonner cette nécessité à la rétribution de nos actes antérieurs I, 94, qui est chose éminemment certaine et raisonnable aux yeux d'un Indien. Il prétend s'unir à l'Esprit suprême (II, 72, 81, 87, 108, 136, 147) ; il invective comme Polyeucte les plaisirs terrestres : « Que ne me quittez-vous, quand je vous ai quittés ! » Toutefois, il se demande encore si le renoncement est la meilleure voie à suivre (II, 40). Il déclare que la beauté d'une femme ne mérite pas de louanges (II, 20) et se révèle, dans tout le troisième chapitre, foncièrement épris des charmes qu'il maudit. « Ami de la vertu plutôt que vertueux », BHARTRIHARI devait être un homme aimable, ardent au plaisir quoique sensible à ses amertumes, capable d'élévation malgré ses faiblesses et ses doutes : par quelques-uns de ces traits, il montre une posture morale analogue à celle d'HORACE. Insoucieux de la révélation religieuse et des systèmes, ne se professe-t-il pas disciple des poètes (III, 51 ? Sachons-lui gré de nous rappeler combien l'Inde eut de mérite à être la terre de l'ascétisme, tant les séductions voluptueuses y exercèrent d'empire jusque sur les désabusés.

P. MASSON-OURSÉL (Paris).

The Wisdom of the East Series. — London, JOHN MURRAY, Albemarle Street ; edited by L. CRANMER-BYNG and Dr S. A. KAPADIA.

Dans cette collection relative à la sagesse de l'Orient, une quarantaine de petits volumes élégants, d'usage très pratique, offrent au

public d'excellentes traductions, œuvres de spécialistes éprouvés. Aucune d'entre elles, qu'elle concerne la métaphysique, la religion ou la morale, ne saurait être indifférente à l'historien de la science, car ce dernier peut faire son profit de tout ce qui concerne les diverses modalités de la pensée humaine. N'est-ce pas à travers des spéculations qui nous paraissent à présent, dans notre Europe moderne, peu « scientifiques », quoiqu'elles aient, en leur temps, prétendu à l'objectivité, que se constituèrent, par un lent progrès, les procédés de raisonnement sous-jacents à la science? Indiquons brièvement, en signalant quelques échantillons plus ou moins récents de cette série, l'intérêt épistémologique de ces opuscules qui répandent une connaissance exacte d'œuvres difficilement accessibles même aux orientalistes.

The Wisdom of Israel, from the Babylonian Talmud and Midrash Rabbah. Translated from the Aramaic and Hebrew by EDWIN COLLINS, 60 pages, 1 shilling.

Ce sont des morceaux choisis dans la littérature connue sous le nom générique d'Agadah, illustrant l'étude de la loi biblique par de vivantes leçons de moralité, issues aussi bien du folk-lore que de l'improvisation des rabbins aux jours de fête. Un grand nombre de ces fables ou aphorismes n'ont qu'un but d'édification; il est permis de les rapprocher des motifs similaires incorporés au Nouveau Testament. Mais dans plusieurs cas on surprend sur le vif l'évolution de la parabole morale en allégorie métaphysique, sous l'influence des spéculations hellénistiques d'Alexandrie; cela montre du moins à quel point, même après la formation de notions abstraites adaptées au dogme juif, l'esprit israélite restait attaché au concret. D'ailleurs, le symbolisme inhérent à ces allégories se justifiait par la croyance que la nature est pour l'homme comme un tuteur à l'égard de son pupille (p. 23); un fait quelconque peut donc renfermer pour nous un enseignement, une anecdote révéler une vérité.

The Awakening of the Soul, from the Arabic of IBN TUFAÏL, by P. BRÖNNLE, 87 pages, 1 sh. 6 d.

Le traducteur, dont le travail sera comparé utilement à celui du Prof. GAUTHIER, d'Alger, nous présente d'abondants extraits du fameux roman philosophique d'IBN TUFAÏL, le philosophe arabe d'Andalousie qui vivait au XII^e siècle. La fiction y est mise au service de l'analyse abstraite; elle s'accompagne toutefois des grâces de l'imagination; d'où l'intérêt attachant que provoque l'ouvrage, qui aurait pu n'être qu'une sèche construction schématique telle que la statue de CONDILLAC. Un

homme déposé depuis sa naissance sur une île déserte, miraculeusement élevé dans la plus complète ignorance de l'humanité, parvient spontanément, à force d'inductions, à édifier en un système cohérent l'ensemble de nos concepts spéculatifs; si bien que, au jour où ce Robinson Crusoë de la métaphysique se rencontre avec un sage formé selon l'éducation civilisée, éclate l'harmonie merveilleuse entre les résultats de la pure philosophie et les principes directeurs des religions que pratiquent les humains, quoique ces derniers soient incapables de comprendre, en son essence même, la vérité absolue. Ce roman n'est pas seulement une rêverie métaphysique : il expose, comme en se jouant, la genèse des diverses sciences; il est même remarquable qu'en cette fiction d'un aspect si abstrait soit offerte une classification des sciences qui procède du concret : HAYY IBN YOKDHAN, le *philosophus autodidactus*, pour employer l'expression de POCOCKE, s'achemine de la physiologie à la métaphysique en passant par la physique et l'astronomie.

The Path of Light, from the Bodhicaryâvatâra of ÇÂNTIDEVA, a manual of Mahâyâna Buddhism, by L. D. BARNETT, 107 pages, 2 shillings.

Cette traduction, non pas intégrale, mais qui cependant donne la plus grande partie de l'œuvre, a été faite de main de maître par l'indianiste du « British Museum »; et l'introduction qui la précède fournit une excellente initiation au bouddhisme. Même après lecture de la savante traduction exécutée par le Prof. L. DE LA VALLÉE-POUSSIN (*Revue d'histoire et de littérature religieuses*, 1905-1907), on consultera avec fruit le travail plus succinct de BARNETT. L'auteur indien, qui dut vivre au VII^e siècle, a écrit en cet ouvrage une sorte d'« Introduction à la vie dévote », montrant par quelle discipline spirituelle doivent passer les futurs Bouddhas pour réaliser l'illumination souveraine et la perfection. Le fondement théorique de la doctrine est le dogme mādhyamika de la vacuité universelle; mais ce fond métaphysique est recouvert de thèmes où s'exprime l'esprit religieux propre au Mahâyâna : le Nirvâna négatif et tout égoïste, quoiqu'il prétende être un affranchissement à l'égard de la personnalité, cède la place à la notion du Bodhi-sattva, d'un être qui ne prétend se soustraire à l'illusion qu'en délivrant du même coup les autres hommes. L'individualité étant chose vaine, les mérites du saint peuvent s'étendre à autrui; de lui peut rayonner une sorte de grâce impersonnelle, quasi divine. Aujourd'hui que la faculté théorique revêt un caractère « areligieux » dans la mesure où la spéculation s'est dégagée des préoccupations pratiques, l'historien de la science peut chercher à rendre raison de cette menta-

lité métaphysique, où dans la gnose science et religion étaient indiscernables. Le Bodhicharyâvatâra est à cet égard un texte caractéristique.

Taoist Teachings, from the Book of LIEH TZU, from the Chinese by LIONEL GILES, 121 pages, 2 shillings.

Yang Chu's Garden of Pleasure, from the Chinese by ANTON FORKE, Introduction by HUGH CRANMER-BYNG, 64 pages, 1/.

Ces deux opuscules offrent une version anglaise des textes chinois dont nous avons mentionné dans le premier numéro d'*Isis* une traduction allemande, moins récente d'un an. L'avènement chez Yang Chou d'une attitude matérialiste dans la morale chinoise : telle est la valeur épistémologique du texte traduit avec une exceptionnelle compétence par A. FORKE. D'autre part, le livre de LIETSE, traduit dans ses parties essentielles par le fils de l'illustre sinologue de Cambridge, fourmille de renseignements sur la science extrême-orientale la plus ancienne. La physique évolutionniste y est énoncée dans des postulats fondamentaux : une constance quantitative à travers les transformations (p.29), des modifications insensibles (31), ubiquité de la matière sous ses états alternatifs de concentration et d'expansion (30).

P. MASSON-OURSSEL (Paris).

The Trisatikā of Śrīdharācāya, by N. Rāmānujācārya, in Madras, and G. R. KAYE, in Simla. — Extrait de : *Bibliotheca Mathematica*, III Folge, XIII Band, 3. Heft. (Teubner, Leipzig, p. 203-217, Juli 1913.)

Cette traduction, d'un texte mathématique publié naguère (1899) par MAHĀMAHOPĀDHYĀYA SUDHĀKARA DVEVEDĪ, a été, à la demande du Prof. KAYE, qui l'a encadrée d'une introduction et de notes, exécutée par le Prof. RĀMĀNUJĀCĀRYA, de Madras. Quoique l'ouvrage, ainsi qu'il appert de son titre, *Trisatikā* (le titre proprement dit est : *Gaṇitasāra*, manuel d'arithmétique), se compose de 300 paragraphes, les 65 théorèmes traduits contiennent toute la substance du traité, qui ne renferme, quant au reste, que des exemples à l'appui des règles énoncées. L'exposé s'ouvre par un tableau des mesures (monnaies, poids, capacités, longueurs, temps) qui atteste une tendance à employer surtout des rapports définissables par 4 ou par des multiples de 4. Après la théorie élémentaire des quatre règles et un paragraphe sur le zéro, où l'on remarque plus de bon sens que dans maint autre traité hindou,

sont exprimées les propositions relatives aux carrés, aux cubes, aux racines, aux règles de 3 et d'intérêt, aux progressions arithmétiques. L'insertion dans cette théorie de la numération, de deux alinéas concernant les alliages d'or et la transition insensible de l'arithmétique à la géométrie, c'est-à-dire en l'espèce au calcul des aires, des volumes, même de l'ombre d'un gnomon — ainsi s'achève l'ouvrage —. n'étonnera que l'Européen dressé à distinguer des points de vue abstraits auxquels ne s'est jamais placée la mathématique indienne. Calculs de nombres ou évaluations de dimensions délibérément spatiales sont toujours des mensurations; ce concept de mesure (*pramāṇa*), outre qu'il définit, en un certain sens, — comme « critère de vérité », — l'attitude du logicien, définit aussi celle du mathématicien. Inutile, sans doute, de relever ici l'imperfection du calcul de π et telles autres étrangetés qui ne prendront une signification que lorsque les très précieuses recherches de KAYE et de ses collaborateurs nous mettront en état de comparer avec fruit les méthodes d'exposition de la pensée scientifique indienne aux diverses époques. Mieux vaut signaler l'importance historique de ce document qui, composé vers 1020, fut une des sources utilisées, environ cent trente ans plus tard, par l'illustre BHĀSKARA. On remarquera (p. 209) plusieurs rapprochements, indiqués par l'annotateur, avec l'ἀριθμητικὴ εἰσαγωγή de NICOMACHE.

P. MASSON-OURSSEL (Paris).

Paul Dorveaux. — *Le livre des simples médecines.* — Traduction française du *Liber de simplici medicina dictus Circa instans* de PLATEARIUS, tirée d'un manuscrit du XIII^e siècle (Ms. 3113 de la Bibliothèque Sainte-Geneviève de Paris) et publiée pour la première fois (*Publications de la Société française d'histoire de la médecine*, I), Paris, in 8° xxiv + 255 pages. [10 francs]

Voici quelques extraits de la préface du Dr DORVEAUX, qui caractérisent bien l'importance de cette publication :

« Il y eut à Salerne deux médecins illustres du nom de PLATEARIUS. L'un dénommé JOHANNES a vécu à la fin du XI^e siècle et au commencement du XII^e : on admet généralement qu'il est l'auteur d'un manuel de médecine intitulé : *Practica brevis*. L'autre, appelé MATTHAEUS, florissait au milieu du XII^e siècle; il a écrit les deux traités suivants: 1^o *Liber de simplici medicina, seu Circa instans*; 2^o *Glossae in Antidotarium Nicolai*.. Ces deux ouvrages, qui s'adressaient à la fois aux médecins, aux chirurgiens, aux apothicaires et aux herboristes furent copiés et recopiés dans tous les pays civilisés, depuis le XII^e jusqu'au XV^e siècle... On trouve des manuscrits du *Circa instans* dans la plupart des grandes

bibliothèques. Tous présentent de nombreuses variantes ; quelques-uns contiennent en outre des interpolations et des additions considérables... L'édition princeps est la reproduction typographique d'un manuscrit quelconque de cet ouvrage, imprimé sans aucun soin... Pour les éditions suivantes on s'est contenté de réimprimer le texte de la princeps, en y introduisant de nouvelles fautes... Le *Circa instans* est un traité de matière médicale, de thérapeutique et de falsification des drogues, dans lequel on rencontre de nombreuses recettes de pharmacie et dont les chapitres sont, comme les formules de l'*Antidotarium Nicolai*, rangés dans un ordre alphabétique peu rigoureux... Le *Circa instans*, qui, à vrai dire, n'est qu'une édition revue, corrigée et considérablement augmentée du traité *De gradibus simplicium* de CONSTANTINUS AFRICANUS transformé, a été cité abondamment : et d'abord, au XIII^e siècle, par THOMAS DE CANTIMPRÉ, par VINCENT DE BEAUVAIS, par BARTHÉLEMY L'ANGLAIS et PIETRO DE CRESCENZI ; puis au XIV^e, par CONRAD DE MEGENBERG et par MATTEO SILVATICO ; enfin, au XV^e, par les auteurs anonymes de ces traités de matière médicale intitulés : *Aggregator practitus de simplicibus* ; *Herbolarium* ; *Tractatus de virtutibus herbarum* ; *Herbarius* ; *Hortus sanitatis* ; etc. Il a été traduit en français à diverses reprises. Des traductions du XIII^e siècle, on ne connaît guère que la présente, dont l'original, incomplet malheureusement, se trouve à la Bibliothèque Sainte-Geneviève de Paris ; mais au XV^e siècle elles abondent. Aucune ne rend le texte entier de PLATEARIUS ; en revanche, elles contiennent toutes des interpolations. »

PAUL DORVEAUX fait suivre sa préface d'une note sur les éditions du *Circa instans*. La première fut publiée à Venise en 1497. — Le texte français est édité avec beaucoup de soin et suivi d'un glossaire tout à fait indispensable, qui occupe près de 60 pages. Il est inutile de souligner l'intérêt que présente cette publication pour les historiens de la médecine et de la pharmacie, mais il est bon de la signaler aussi à l'attention des historiens de la chimie : ainsi le mot *vitreolum*, *vitriol* appliqué au sulfate de fer et généralement attribué à ALBERT LE GRAND s'y trouve employé à deux reprises. Enfin, ce texte est extrêmement intéressant au point de vue philologique, et c'est d'ailleurs en grande partie grâce au romaniste éminent, ANTOINE THOMAS, qu'il a été publié.

G. S.

Edward Heawood. — *A History of Geographical Discovery in the seventeenth and eighteenth centuries*. XII+475 pages, in-8°. Cambridge, University Press, 1912. [12 sh. 6.]

L'histoire des découvertes géographiques au XVII^e et au XVIII^e siècle a été bien moins souvent racontée que l'histoire des découvertes du

xv^e et du xvi^e. Celle-ci a toujours exercé une très grande fascination sur les écrivains et sur le public. Mais si la période du xvii^e et du xviii^e siècle n'a plus ce caractère original et merveilleux qui illumine en quelque sorte l'Âge des Grandes Découvertes, elle est cependant bien loin de manquer d'intérêt. Il suffit de parcourir le beau livre que HEAWOOD, le savant bibliothécaire de la *Royal geographical Society*, vient d'y consacrer, pour en être persuadé. Comme il arrive à tous les historiens dont les travaux se rapportent à la fois à beaucoup de peuples et à une assez longue durée, l'auteur a dû renoncer à diviser son ouvrage d'une manière tout à fait logique : car une subdivision purement chronologique, ou purement politique, eût certainement beaucoup plus faussé la réalité que la subdivision mixte qu'il a adoptée. E. HEAWOOD s'est efforcé de recourir, autant qu'il était possible pour un sujet aussi vaste, aux sources originales ; il a eu recours aussi à des synthèses antérieures, dont il indique les principales dans sa préface. L'index a été tout particulièrement soigné, ce qui fait que ce livre a vraiment la valeur d'un ouvrage de référence. Voici la table des matières, qui nous fait connaître à la fois le contenu de l'ouvrage et sa disposition générale :

Introduction. — I. The Arctic Regions, 1550-1625. — II. The East Indies, 1600-1700. — III. Australia and the Pacific, 1605-1642. — IV. North America, 1600-1700. — V. Northern and Central Asia, 1600-1750. — VI. Africa, 1600-1700. — VII. South America, 1600-1700. — VIII. The South Seas, 1650-1750. — IX. The Pacific Ocean, 1764-1780. — X. Russian discoveries in the North-East, 1700-1800. — XI. The Northern Pacific, 1780-1800. — XII. The Southern Pacific, 1786-1800. — XIII. The French and British in North America, 1700-1800. — XIV. Spanish and Portuguese America, 1700-1800. — XV. Asia, Africa and Arctic, 1700-1800. — Conclusion. — Supplementary notes. — Index (p. 417-475).

A l'époque où le livre de HEAWOOD se termine, la distribution générale des terres et des mers et les contours des grands continents sont des connaissances définitivement acquises ; l'ère des explorations purement scientifiques a commencé (déjà depuis le Traité de Paris de 1763). On peut donc dire que ce livre se rapporte à une période bien délimitée, comprise entre l'âge des grandes découvertes et la période contemporaine.

G. S.

Houston Stewart Chamberlain. — GOETHE, gr. in-8°, 860 Seiten nebst 2 grossen Tabellen. München, F. BRUCKMANN, 1912.

[Broschiert : 16 Mark ; in Leinen gebunden : 18 Mark ; in Halbfranzband : 20 Mark.]

L'auteur de ce livre est une des personnalités les plus fortes et les plus populaires de l'Allemagne contemporaine. On sait le succès qu'ont

obtenu ses livres précédents : son étude magistrale sur *Richard Wagner*, dont les éditions de luxe abondamment illustrées et les éditions ordinaires se sont vendues à un nombre considérable d'exemplaires; les deux gros volumes où sont étudiés les Fondements du XIX^e siècle (*Die Grundlagen des XIX. Jahrhunderts*, 1899), qui ont atteint leur dixième édition; enfin son ouvrage sur IMMANUEL KANT (*Die Persönlichkeit als Einführung in das Werk*, 1905) qui, lui aussi, a déjà été réédité. Ce succès est d'autant plus remarquable, que les livres de H. S. CHAMBERLAIN ne sont pas de petits volumes d'une lecture aisée, tels qu'il en faut pour satisfaire la paresse intellectuelle du grand public; non, ce sont tous d'énormes ouvrages, imprimés en texte compact sans subdivisions apparentes, dont l'aspect est plutôt rébarbatif et redoutable, et qui sont d'un prix élevé. Je ne veux pas analyser ici les causes psychologiques de ce succès, qu'il ne faut pas attribuer seulement à l'originalité et à la maîtrise intellectuelle de l'auteur, ni à son grand talent d'artiste, à la singulière force persuasive de son esprit, — mais aussi, pour une très large part, au mouvement intellectuel extrêmement intense où se reflète l'impérialisme allemand.

J'ai entrepris avec curiosité et avec beaucoup de sympathie la lecture de la nouvelle œuvre de H. S. CHAMBERLAIN, cette biographie de GOETHE à laquelle il s'est consacré durant sept années de travail intense, — mais j'ai le regret de devoir dire que ce que j'en ai lu m'a vivement désillusionné.

Décidément, autant j'aime la personnalité même de CHAMBERLAIN, autant je déteste sa méthode intellectuelle, celle dont il a fait preuve une fois de plus dans l'élaboration de cet ouvrage monstrueux. Cette méthode consiste essentiellement — sous prétexte d'approfondir et d'atteindre au sein des choses, la vérité vraie — à généraliser constamment à propos de tous les faits particuliers, à raccorder les choses les plus disparates, à délayer les moindres remarques dans des réflexions philosophiques interminables, à parler de tout à propos de tout. Certes, les digressions d'un esprit aussi intelligent, et d'une âme aussi haute, ne manquent jamais d'intérêt; on ne lit pas sans profit; mais tout de même on s'exaspère de les trouver sans cesse sur son chemin là où elles n'ont que faire. Si je consulte un ouvrage consacré à GOETHE, c'est que je tiens à me renseigner sur GOETHE et non, sous prétexte que GOETHE fut un esprit encyclopédique, sur toutes les choses au sujet desquelles s'exercèrent sa pensée et celle de son infatigable commentateur CHAMBERLAIN. Si je lis un ouvrage sur GOETHE, c'est apparemment pour apprendre à mieux connaître GOETHE et non CHAMBERLAIN. On voit que ce qui manque principalement à cet ouvrage, c'est l'unité de sujet, au sens français; j'ajoute : au sens français, car il est bien entendu que l'auteur de ce livre est convaincu d'avoir élevé un monu-

ment d'une singulière et profonde unité. Il a tout à fait raison d'ailleurs, à son point de vue, car le sujet du livre devient simple du moment que l'on a renoncé à y chercher ce que le titre semblait promettre : une étude sur la personnalité de GOETHE. — A vrai dire, ce caractère tellement subjectif de l'ouvrage, que l'on ne sait plus s'il est consacré à GOETHE ou à CHAMBERLAIN lui-même, ne doit pas nous étonner : en effet, nous étions prévenus, car, dans sa préface, l'auteur nous dit textuellement ceci : « De fait, c'est pour moi-même que j'ai écrit ce livre sur GOETHE » (*Dieses Buch über Goethe habe ich recht eigentlich für mich selber geschrieben*).

La méthode intellectuelle de HOUSTON STEWART CHAMBERLAIN me paraît éminemment régressive et désorganisatrice : parler de tout à propos de tout, comme il le fait ; généraliser sans mesure et sans arrêt ; tromper constamment le lecteur en lui disant d'autres choses que celles auxquelles il s'attend et qu'il cherche, — en vérité, c'est gaspiller la pensée humaine au lieu de l'économiser ; c'est retarder notre marche. A mesure que notre tâche intellectuelle devient plus complexe, à mesure que les connaissances humaines s'accroissent, et s'étendent sans cesse dans les directions les plus diverses — l'ordre, la clarté, deviennent de plus en plus indispensables, l'organisation méthodique de cette tâche devient de plus en plus urgente. Au lieu de cela, H. S. CHAMBERLAIN me fait penser à une sirène qui s'amuserait à détourner les voyageurs pressés de leur vraie route, en permutant les indications des poteaux indicateurs, en les accablant de discours interminables, en les attirant dans des labyrinthes, disposés avec art... Sans doute, pour les voyageurs qui ne sont pas pressés, qui n'ont pas un but défini à atteindre, cette méthode a peut-être du charme ; ils auront sans doute beaucoup de plaisir et de profit à flâner dans la compagnie de CHAMBERLAIN. Mais je pense que ces voyageurs-là ne lisent pas la revue *Isis*, dont je défends ici le point de vue.

En résumé, en écrivant ce gros ouvrage sur GOETHE, HOUSTON STEWART CHAMBERLAIN nous a montré comment un homme intelligent et un grand artiste peut créer une œuvre insupportable. Au surplus, ce que j'en ai dit donnera peut-être à plus d'un lecteur le désir de contempler ce monstre d'un peu plus près, et je le répète, ils ne le feront pas sans profit.

Encore deux petites remarques pour finir. Pour permettre au lecteur de se retrouver plus facilement dans son labyrinthe, l'auteur a rédigé un « index des idées principales » (*Register der Hauptbegriffe*) qui paraît fort commode, et rendra grand service à ceux qui voudront malgré tout utiliser son livre. — L'ouvrage est partagé en six chapitres intitulés respectivement : La vie de GOETHE. — Sa personnalité. — Son activité pratique. — Le naturaliste (p. 241-389). — Le poète. — Le sage.

G. S.

Ludvig August Colding. — *Kelka tezi pri la forci.* Prizentita a det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab (rejala Dana Societo di la Cienci) en la yaro 1843. Traduktita en la linguo internaciona Ido da ingenioro J. P. GJERULFF, kun introduco da Prof. W. OSTWALD, Extraktita de la revuo *Progreso* (n° di agosto 1913), 20 p. in-8° Paris, CH. DELAGRAVE. [Preco : 1 Fr.]

Il convient de se réjouir vivement de cette publication, tout d'abord parce qu'elle constitue un acte de justice et de réparation à l'égard de COLDING, ensuite parce qu'elle nous donne un excellent exemple de l'emploi d'une langue internationale artificielle. Ce mémoire, dans lequel LOUIS AUGUSTE COLDING démontrait, dès 1843, le premier principe de la thermodynamique, n'intéresse en effet qu'une petite élite intellectuelle, mais cette élite est essentiellement internationale, car elle est parsemée dans tous les pays et parle toutes les langues civilisées. Comment pourrait-on le mieux l'atteindre tout entière, sinon par l'emploi d'une langue internationale, assez facile d'ailleurs pour être comprise par ceux-mêmes qui ne la connaissent guère? — Aussi la publication de cette petite brochure est-elle un événement mémorable, qui marquera une date dans l'histoire de la pensée et de l'organisation humaines.

Ce mémoire fut présenté, en 1843, à l'Académie danoise des sciences, mais il ne fut publié qu'en 1856, en danois. Aussi l'œuvre de COLDING était-elle tombée dans l'oubli. Mais nous savons maintenant que son nom ne peut plus être séparé de ceux de MAYER et de JOULE. — Il est assez intéressant de signaler (d'après *Progreso*, t. VI, p. 368, Paris) que c'est avant tout au philosophe français MEYERSON que nous devons cette publication, qui est à la fois un acte de justice et de science, car c'est lui qui en signala l'importance au directeur de *Progreso*, LOUIS COUTURAT. — Pour compléter ces renseignements, je ne puis mieux faire que de reproduire ci-dessous la préface de W. OSTWALD (je n'ai pas cru devoir la traduire, car ce texte est vraiment très facile à lire, même pour les non-initiés : l'initiation est si brève d'ailleurs!) :

« Ek la tri ciencisti, a qui ni debas la deskovro e pruvo di la lëgo pri la konservo di la quanteso di la energio dum lua chanji, LUDVIG AUGUST COLDING divenis minim konocata. Co debesas probable unesmarange a la fakto, ke lua verko, skribita en 1843, qua kontenis la experimentalu pruvo di ica lua deskovro, imprimesis erste multe plu tarde, nome en 1856, pluse nur en dana linguo e kom privata imprimajo. Mem la diserturi da MAYER e JOULE, qui publikigesis en multe plu konocata lingui (germana ed angla), ne povabis direktar la atenco di la sam-fakisti ad la kozo. Tote kontree longa serio de yari esis necesa, ante ke la importo di ca ideo komprenesis plu generale, a quo

HELMHOLTZ unesima, quale on savas, facis la decidanta pazo per sua epokifanta yunala verko de 1847, en qua il unionis la tota lora fiziko sub la vidpunto di la energio-lego ed omnaloke demonstris la klara e vasta koheri, qui per to naskis inter la maxim diferanta nombrovalori di la fiziko. Inter 1860 e 1870 la intereso pri ca deskovri vekigesis generale ed igesis duranta esencale per la explori di CLAUSIUS e WILLIAM THOMSON same kam per la esforcis di JOHN TYNDALL. Ma lore precize la decidanta laboro di COLDING per desfortunoza hazardo ne venis ad la konoco di la ciencala rondi. La demonstri da Tyndall pri la yuro di MAYER kom pioniro en la deskovro di la lego pri la konservo di la energio efektigis, precipue en la Angla ciencala revui, vivoza kontroverso, en qua la nociono « ciencala patriotismo » ludis tre konsiderinda rolo.

« Por senprejudike igar la ciencala mondo komprenar la importo di la diversa ne-dependanta esforcis por la deskovro di la energio-principo, la Angla revuo *Philosophical Magazine* ri-imprimigis la chefa verki di la egardinda esploristi. Unesme ica bonfaco extensesis nur ad la verki da MAYER e JOULE, pro ke la questiono esis pri la yuro di unesmeso di ca du. COLDING anke prizentis su en la debato ed anke verki da ilu tradukesis, ma regretinde nur plu tarde publikigita diserturi havanta esencale spekulatre-teoriala konteno, dum ke lua fundamentala verko de 1843 ne konoceskesis da la publiko. Tale mustis eventar, ke COLDING dope restis kompare a la du altri, pro ke per ica publikigi genitesis la opiniono, ke lua tota partopreno en la deskovro esas teoriala konsidero havanta dubinda pruvo-forco.

« Per la edito di ta unesma fundamentala verko, qua eventas hike en la internaciona mondo-lingo Ido, ica eroro nun emendesas. Aparas de ca dokumento ke COLDING, same kam MAYER e JOULE, pruvus unesme experimentale sua deskovro. Dum ke MAYER ne ipsa facabis la experimenti necesa por to, ma prenis de la literaturo la sola fakti per qui lore, sen facar nova experimenti, on povis kalkular la mekanikala kalor-equivallanto, JOULE inverse, sen okupar su multe pri la teoriala latero di la questiono, penis prubar la yusteso di la principo per nefatigeble iterita experimental labori, di qui la precizeso sempre augmentesis.

« Or same en la verko da COLDING ni trovas unesme la experimental pruvo di la proporcionaleso inter konsumita laboro e genitita kaloro. La arango di la experimenti montras tre originala experimental talento. COLDING kontrolis la lego tamaniero ke il trans pezoza glitveturo kun friciono sur latuna reli ed inferis de la longesala variado di la reli la temperatur-acenso genitita en li. Per ico il povis unesme qualesale demonstrar, ke la dilato, do la temperatur-acenso, do fine la developita kaloro, omnatoye esas proporcionala ad la laboro spensita

por la movo di la glitveturo. Aparte acentizinda esas, ke COLDING prizentas sua experimenti nur kom exemplizo di ideo konceptita kom principio. Nam ja en ica unesma verko il serechas la lasta fundamento di la lego pri la konservo di la energio dum omna chanji, en to ube anke la posa exploro pos multa eroro-voyi mustis pozar ol, nome en la lego pri la *ne-posibleso di la perpetua movo*.

« Tale ni fakte vidas enuncita en ica unesma laboro la tota ensemblo de idei, qua anke nun-tempe formacas la unesma principio di la energetiko, e COLDING devas enduktesar apud MAYER e JOULE, kom samtempala ed egal-valoranta kun-deskovrinto di ca fundamentala principio, aden la suprega glorio-templo di la cienco.

« Nur en un punto COLDING ne tote atingas sua konkuranti, MAYER e JOULE. Ca du, ultre demonstrar la proporcionaleso inter konsumita laboro e produktita kaloro, determinis anke la nombro-faktoro, qua juntas ca du grandaji (mezurita per konocita unaji); ma COLDING kontree restriktis su en sua laboro a la demonstro di la proporcionaleso e ne kalkulis la nombro. quankam la materialo por co ja existis en lua verko. Forsan ica cirkonstanco esas ulgrade kauzo, ke ilua kontributo en la granda deskovro tante divenis obliivita. »

G. S.

Ardigò, Roberto. — *Pagine scelte* a cura di E. TROILO (con ritratto di R. A.) xxiv-344 pages, Genova, A. F. FORMIGGINI, 1913.

[Lire 7.50]

L'opera di ROBERTO ARDIGÒ (nato in Casteldidone, prov. di Cremona, il 28 gennaio 1828) è senza dubbio di una grande importanza nella storia della filosofia, nonostante che alcune recenti ondate di cosiddetto neo-idealismo cerchino, in Italia, di diminuire o trascurare il contributo che l'insigne positivista ha portato all'evoluzione dell'umano pensiero. Il sistema ed il metodo di ARDIGÒ appartengono certamente ad un'epoca ormai tramontata ed oltrepassata. Egli, come COMTE, come SPENCER, appartiene a quel periodo ed a quella forma di pensiero che, prendendo come insegna e come ragion d'essere quel metodo positivo che sempre è esistito fin dai primi balbettamenti della scienza, e che ne ha determinate quasi tutte le conquiste più durature, si esplicò in quella scuola positiva caratteristica del sec. XIX della quale non si possono disconoscere i meriti e le manchevolezze. Riconoscibili, i primi, nel ripudio di numerose serie di idee preconcepite, ed in quello di interventi metafisici o divini; nel vivo interessamento per le ricerche ed il sapere scientifico, al progresso del quale la scuola positiva potentemente contribuì, promuovendo anche nuove discipline e

nuove parti di scienze; nel controllo ognora richiesto, delle teorie nei fatti. Manifeste, le seconde, in una elevazione arbitraria di uno stato momentaneo e fuggevole della scienza a fattore assoluto, dando origine in tal modo ad una nuova metafisica; nella mancata risposta al problema fondamentale, che la scuola si era proposta di risolvere, annullando arbitrariamente e di un colpo il soggetto davanti all' oggetto; nella frequenza eccessiva di superfluità e di fanciullaggini che inquinano le dimostrazioni ed i ragionamenti e che, meritatamente, possono essere oggetto di sorriso e di scherno.

Da COMTE a SPENCER, da SPENCER ad ARDIGÒ, la scuola positivista, a mio parere, si è sviluppata ed esaurita; nuove forme di pensiero sorgono ora, forme che, fondandosi ancora su un rigoroso metodo positivo di ricerca, concepiscono però in ben altro modo e più profondamente la teoria della conoscenza, e che, dal riconosciuto relativismo di ogni teoria, più che a dare vuote spiegazioni od a proporsi problemi inesistenti, sono tratte a ricercare di unirle ed integrarle coll' esame del loro sviluppo storico.

L'indole della rivista *Isis* e l'ideale che essa prosegue sono tali che certamente i suoi lettori debbono avere il massimo interesse a prendere in esame il pensiero del filosofo che chiude un indirizzo tanto importante per lo sviluppo del pensiero filosofico, e che, per molte ragioni, ha tanta attinenza con quello più strettamente scientifico. Le opere di ARDIGÒ, però, non sono troppo conosciute, mentre, specialmente in Italia, ben noto ne è il nome e l'episodio culminante della sua vita: la lotta, cioè, per lunghi anni sostenuta, nel suo interno, dal giovane prete, che combatteva fra la scienza e la fede, ed il dignitoso e fermo abbandono di una carriera nella quale egli avrebbe dovuto professare idee che, abbracciate prima con entusiasmo e fede, gli si erano a poco a poco manifestate manchevoli e contrarie ai convincimenti più saldi che lo studio e la meditazione erano andati formando in lui. I più, dunque, non conoscono ARDIGÒ che per riassunti, articoli o libri pubblicati sull' opera del filosofo; a questo fatto ha contribuito certo la mole dell' opere stesse (XI volumi di *Opere Filosofiche*, pubbl. presso Draghi, Padova; oltre qualche altra pubblicazione, ed alcuni recentissimi articoli nella *Rivista di Filosofia*), e forse, anche, il loro stile severo e privo di ogni blandizia ed allettamento. A maggior ragione, quindi, si devono salutare con vivo piacere queste opportune *Pagine scelte*, che ERMINIO TROILO ha raccolto con competenza ed amore, e che daranno agio a moltissimi, impossibilitati per ragioni materiali o di tempo, di ricorrere alla prima fonte, di conoscere personalmente le pagine più significative del grande positivista italiano.

La scelta è ordinata per soggetti e divisa nelle sezioni: *Filosofia generale obiettiva*. — *Psicologia, logica e gnoseologia*. — *Storia della*

filosofia. — *Filosofia morale e pratica.* — *Pagine autobiografiche.* Molti argomenti trattati in modo sparso dall' autore in varî volumi si trovano così riuniti e messi in piena luce. Una breve prefazione del TROILLO è premessa al volume, ed in essa si lumeggia la figura del filosofo, e l'importanza dell' opera sua.

ALDO MIELI.

D^r G. Legros. — *La vie de J.-H. Fabre, naturaliste, par un disciple.*

Préface de J.-H. FABRE. Avec un portrait de J.-H. FABRE en héliogravure, xii+297 pages, 18.5×12 cm. Paris, CH. DELAGRAVE, s. d. (1913). [3 fr. 50.]

Le D^r LEGROS, qui a eu accès à toutes les sources écrites et orales susceptibles de le documenter exactement, et qui est, d'ailleurs, un ami personnel du grand naturaliste, nous donne une biographie très complète, véridique et passionnée, qui nous fait aimer le sage de Sérignan. Il faut espérer que ce livre inspirera à beaucoup de personnes le désir de lire quelques volumes de ces *Souvenirs entomologiques*, qui sont le chef-d'œuvre de J.-H. FABRE et feront vivre éternellement le nom de cet *observateur* incomparable. — Le D^r LEGROS ne s'est pas borné à raconter la vie de son maître aimé, mais il s'est efforcé aussi de nous exposer ses théories et ses points de vue. Peut-être son admiration l'a-t-elle conduit à s'exprimer parfois avec trop d'emphase. Du moins, il nous semble qu'un récit plus sobre et plus bref eût été plus propre encore à faire ressortir la simple grandeur du bonhomme qui en est le héros. Les pages consacrées aux relations d'amitié qui se nouèrent entre FABRE et JOHN STUART MILL, pendant leur séjour commun à Avignon, sont très touchantes : elles nous apportent une nouvelle preuve de la générosité profonde du philosophe. Les relations entre FABRE et PASTEUR furent moins bonnes; il est extrêmement triste de constater l'incompréhension qui sépara ces deux hommes de génie, qui paraissaient si bien faits pour se comprendre.

L'ouvrage est orné d'un très beau portrait. Les notes sont reportées à la fin de volume, au lieu de se trouver au bas des pages auxquelles elles se rapportent, et cette disposition est très incommode. Il manque un index.

A propos de J.-H. FABRE, je crois utile de rappeler que la belle médaille qui fut gravée par SICARD à l'occasion de son jubilé, en 1910, et qui n'avait été tirée alors qu'à un nombre très restreint d'exemplaires, a été frappée maintenant à un nombre d'exemplaires beaucoup plus grand. L'exemplaire en bronze est en vente chez M. DELAGRAVE, 15, rue Soufflot, Paris, au prix de 6 francs (plus les frais de port). Les

bénéfices de la vente de cette médaille seront ajoutés au produit de la souscription pour élever à J.-H. FABRE un monument.

Je rappelle aussi que deux beaux portraits de FABRE ont été publiés par l'*Illustration* du 9 août 1913 (Paris).

G. S.

Philip E. B. Jourdain. — *The Principle of Least Action*. Chicago and London, the Open Court Publishing Company, 1913, 83 pages.

This historical and critical study consists of three articles which originally appeared in *The Monist* of April and July, 1912, and April, 1913. In the first part (« MAUPERTUIS and the Principle of Least Action »), a very thorough study, from the original sources, of the work of MAUPERTUIS, EULER, DANIEL BERNOULLI, KÖNIG, D'ARCY, LOUIS BERTRAND, and others, is made, and errors of ADOLF MAYER (*Geschichte des Princips der kleinsten Action*, Leipzig, 1877), Mach, and Lord MORLEY corrected. In the second part (« Remarks on some Passages in Mach's *Mechanics* »), the development of views on the principle is traced — again in great detail — through LAGRANGE, RODRIGUES, JACOBI, OSTROGRADSKI, and HERTZ, up to the modern work of HÖLDER, VOSS, RÉTHY, and the author. Throughout the quite modern period, the stimulus and suggestion given by Mach's work has been almost continuous, and modern work enables us to solve the problem discussed in the last part, on « The Nature and Validity of the Principle of Least Action ». Here also the early memoirs are subjected to criticism, and the outcome is not in all respects consistent with the traditional view — a view which seems partly due to mistakes that can only be rectified by thorough historical research. (Cf. *Isis*, vol. I, p. 278-279.)

JOURDAIN.

Gerland, E. — *Geschichte der Physik*. — Erste Abteilung: Von den ältesten Zeiten bis zum Ausgange des achtzehnten Jahrhunderts, x+762 pages in-8°. München und Berlin, R. OLDENBURG, 1913.

[17 Mark.]

Cet ouvrage constitue le commencement de la dernière partie (t. XXIV) de la monumentale histoire des sciences en Allemagne, publiée par la Commission historique de l'Académie des sciences bavaroise, avec l'appui du roi MAXIMILIEN II. La publication de cette dernière partie a été considérablement retardée par des causes accidentelles : les premiers

auteurs qui avaient été chargés par l'académie de rédiger cette histoire de la physique, les Prof. KARSTEN et HELLER, moururent avant d'avoir terminé les travaux préliminaires. L'ouvrage fut ensuite confié à ERNEST GERLAND, qui mourut lui-même avant de pouvoir le mener à bonne fin. Cependant le manuscrit était achevé pour toute la période s'étendant jusqu'à la fin du XVIII^e siècle, et c'est ce manuscrit qui a été publié par les soins de son gendre le Dr H. v. STEINWEHR. J'ai dit plus haut que cet ouvrage faisait partie de l'histoire des sciences éditée par l'Académie bavaroise, mais ce renseignement a très peu d'importance, — car cette histoire est, de fait, une publication si peu homogène et répartie sur une si longue durée (un demi-siècle!), qu'il vaut mieux considérer chacune de ses parties isolément. D'ailleurs, le titre de cette collection n'est même plus exact, puisqu'elle ne se rapporte pas seulement à l'histoire des sciences en Allemagne, mais bien à l'histoire des sciences dans tous les pays.

Le regretté GERLAND était admirablement préparé pour écrire cette histoire à laquelle il consacra tout entières les cinq dernières années de sa vie. Il s'était déjà fait connaître par plusieurs mémoires et ouvrages, mais surtout par sa *Geschichte der physikalischen Experimentierkunst*, publiée en collaboration avec F. TRAUMÜLLER chez W. Engelmann en 1899. Cet ouvrage ne contient pas moins de 425 figures d'après les originaux, et la *Geschichte der Physik*, qui n'est pas illustrée, y renvoie souvent le lecteur. On sait qu'ERNST GERLAND est mort, en 1910, à l'âge de 72 ans. S. GÜNTHER lui a consacré une notice dans les *Mitteilungen zur Geschichte der Med. und Naturwiss.*, t. X, p. 14-20 (voir aussi, *Ibidem*, p. 146-148).

L'histoire actuelle est sans doute la meilleure histoire de la physique dont nous disposons en ce moment. Son emploi est facilité par deux index. Je donne ci-dessous les grandes subdivisions de l'ouvrage, en indiquant parfois le nombre de pages, pour permettre au lecteur de juger quelle importance l'auteur a donnée aux diverses parties :

I. *Die Physik im Altertum* (p. 6-131) : 1. Die Babylonier. — 2. Die Aegypter. — 3. Die Griechen (p. 19-131) ;

II. *Die Physik im Mittelalter* (p. 131-292) : 1. Die Physik bis zur Mitte des 13. Jahrh. — 2. Die Araber (p. 147-182). — 3. Zeitalter der Scholastik. — 4. Uebergang zur neuen Zeit ;

III. *Die Physik in der neueren Zeit* (p. 292-734) : 1. Das Zeitalter der Entdeckungen auf physikalischem Gebiet unter dem vorwiegenden Einfluss GALILEIS. — 2. Das Zeitalter der Entdeckungen auf physikalischem Gebiet von DES CARTES bis HUYGENS und NEWTON (p. 433-528). — 3. CHRISTIAN HUYGENS (p. 528-580). — 4. KOÖKE und PAPIN (p. 580-604) — 5. AMONTONS, MARIOTTE und FAHRENHEIT (p. 604-623). — 6. NEWTON und LEIBNIZ (p. 623-671). — 7. Auf den Spuren von NEWTON

und LEIBNIZ (p. 671-682). — 8. Die Zeit der Ausarbeitung der neuen Ideen.

L'auteur a fait constamment usage des meilleures sources, et celles-ci sont correctement citées au bas des pages.

G. S.

Eugène Guitard. — *Deux siècles de presse au service de la pharmacie et cinquante ans de l'« Union pharmaceutique »*, v+316 pages in-8°, 22 gravures hors texte, 2^e édition. Paris, Pharmacie centrale de France, 1913. [Prix : 3 fr. 50.]

Cet ouvrage, publié à l'occasion du cinquantenaire de l'*Union pharmaceutique*, se compose de deux parties bien distinctes : 1^o une histoire et une bibliographie des périodiques intéressant les sciences, la médecine et spécialement la pharmacie en France et à l'étranger (1665-1860); 2^o une monographie de l'*Union pharmaceutique*, organe de la Pharmacie centrale de France (1860-1912).

De ces deux parties, la seconde ne nous intéresse qu'accessoirement; il suffit de l'avoir signalée ici. La première (p. 1-151) est une histoire à la fois très documentée et très vivante de la presse scientifique; des notes fort complètes, auxquelles un index détaillé permet de recourir aisément, nous font connaître les caractéristiques principales des premiers journaux scientifiques et médicaux. Voici comment la matière y est distribuée :

I. Le premier âge du journalisme scientifique (1665-1700) : *Le journal des Savans*, sa descendance; Les médico-physiques; II. Le dernier siècle du privilège (1701-1789) : journaux encyclopédiques; journaux de médecine; sociétés scientifiques; sociétés médicales; annuaires; III. La presse des sciences physiques et naturelles (1789-1860) : physique et chimie; sciences naturelles; sciences mêlées; *La médecine éclairée par les Sciences physiques*; IV. Le collège, la Société des pharmaciens et les premiers organes spéciaux de la pharmacie, à Paris (1780-1809) : *L'Annuaire du Collège*; Le premier journal; V. Les organes parisiens de la pharmacie dans la première moitié du xix^e siècle (1809-1860) : *Le Bulletin de pharmacie*; *Le Journal de Chimie médicale* et *Le Répertoire de pharmacie*; Science et commerce; VI. Les périodiques médicaux de Paris (1789-1860) : Sociétés médicales de premier rang; Hôpitaux et sociétés de médecine particulières; Les revues médicales indépendantes; La grande presse médicale : COMET et LATOUR; Les annuaires; VII. Les périodiques provinciaux et étrangers (1778-1860); médicaux et pharmaceutiques de province; Périodiques d'Allemagne; Autres périodiques des deux continents.

L'ouvrage est terminé par un tableau méthodique des périodiques

étudiés, et par un index très pratique. Il faut être reconnaissant à la Pharmacie centrale de France et à son directeur, CHARLES BUCHET, d'avoir eu l'initiative de cette belle publication, et à EUGÈNE GUITARD, de l'avoir si bien réalisée. La première édition de cet ouvrage n'a précédé la deuxième que de quelques semaines; l'absence de toute indication contraire nous autorise à dire qu'elles sont identiques.

G. S.

H. Beuchat. — *Manuel d'archéologie américaine*, avec une préface de H. VIGNAUD, 773 pages, 261 figures, Paris, AUGUSTE PICARD, 1912.
[Prix : 15 fr.]

Je m'imagine aisément la déconvenue d'un physicien ou d'un philosophe lisant un livre comme celui de H. BEUCHAT avec le désir de bien se pénétrer des méthodes de l'archéologie moderne, de ses résultats et de ce qu'elle nous a appris, au point de vue de ce qu'il importe réellement de connaître, et enfin de ce qu'on peut attendre d'elle pour l'avenir. La désillusion serait complète, le dédain probablement exagéré et les faibles mérites de cette pseudo-science qu'est l'archéologie complètement écrasés sous le poids d'une appréciation générale forcément défavorable.

La question est de savoir s'il pourrait en être autrement et si H. BEUCHAT est en quelque sorte responsable de l'état de l'archéologie américaine. Je me hâte de dire qu'il n'en est rien, que l'auteur français a fait honorablement ce qu'il pouvait faire et que sa compilation témoigne d'un labeur énorme, dont il faut lui savoir le plus grand gré. Si les archéologues — et celui qui écrit ces lignes n'a pas même la prétention d'en être un — ne sont guère autre chose que des collectionneurs, cela tient à des causes faciles à mettre en évidence et dont l'effet ne sera heureusement pas indéfini.

L'archéologie n'est pas une science et encore bien moins l'archéologie américaine. On a fait de l'américanisme comme on faisait de l'histoire naturelle au XVII^e siècle et comme on en fait encore dans certains milieux et il ne pouvait en être autrement. On observe, on voyage, on décrit, on publie des ouvrages magnifiques avec des planches admirables, mais c'est à peine si de temps en temps apparaissent quelques essais de synthèse où se note une timidité trop justifiée de la part de leurs auteurs. L'archéologie américaine en est donc à la phase d'observation, mais observe-t-on bien? Je me vois forcé de dire que non, puisqu'il n'y a, la plupart du temps, pas même accord sur les choses vues et puisque la science américaniste est encombrée d'une foule de faits qui n'en sont pas et qui, simplement parce qu'ils sont douteux, devraient être immé-

diatement rejetés. C'est que la méthode est en général détestable, en ce sens qu'au lieu de s'appuyer sur des sciences plus exactes et à technique plus avancée, l'observation archéologique n'est que trop souvent affaire de sentiment et que les voyageurs voient ce qu'ils veulent voir ou ce qu'ils croient satisfaire leur esprit de logique.

D'un autre côté, la découverte et la description d'un monument plus ou moins grandiose ou d'un objet de forme étrange semblent toujours plus importantes qu'une excavation méthodique faite en un point autrefois habité et au milieu des détritiques pseudo-fossilisés de populations disparues. Les exemples sont là pleins d'éloquence. Citerai-je certaines publications luxueuses où sont décrites les ruines du haut Usumacinta avec une méthode d'architecte plutôt que d'archéologue et qui valent surtout par leurs photographies, mais où on ne trouve rien qui nous conduise vers la solution espérée d'importants problèmes; citerai-je certain manuel sur l'âge de la pierre de l'Amérique du Nord, qui est plutôt un catalogue d'antiquaire qu'un livre de science?

Il y a des pays d'Amérique dont on peut dire que l'archéologie est à peu près inconnue. C'est le cas du Vénézuéla, de la Colombie, du Brésil, de la plus grande partie de la Bolivie et de l'Ecuador, et j'entends ici par archéologie non seulement l'étude des monuments mais celle, bien plus féconde pour l'orientation des recherches futures, de tous les restes de cultures anciennes faite selon les méthodes de la préhistoire moderne. Dans beaucoup d'autres pays, il n'y a que de timides essais d'investigations grâce à quelque faible appui officiel, par exemple au Chili, au Pérou et en Bolivie. L'Argentine et le Mexique montrent un progrès évident, mais une fois de plus la méthode y fait défaut et sans elle on n'obtiendra aucun résultat sérieux. Le groupe anglais de l'Amérique du Nord est beaucoup plus avancé et je réserve ici une place toute spéciale, pour l'avenir, au Canada, qui a ajouté une section archéologique à son service géologique et qui profitera naturellement des progrès réalisés ailleurs.

Heureusement qu'il y a quelque apparence d'évolution prochaine dans les idées et dans la manière de travailler, et cette transformation espérée de l'américanisme sera peut-être ce qui justifie l'insertion d'une analyse bibliographique d'un livre d'archéologie américaine dans une revue consacrée à l'histoire de la science puisque ce livre marque, à tous les points de vue, une date.

En effet, la méthode, l'indispensable méthode qui est et sera toujours le résultat de la forte empreinte universitaire chez ceux qui ont eu le bonheur de la recevoir, a fait son apparition dans l'archéologie américaine et elle est surtout due à des savants européens et spécialement allemands qui ont entraîné à leur suite les docteurs et étudiants des relativement jeunes universités américaines : E. SELER, F. BOAS et

A. HRDLIČKA sont, à mon avis, ceux qui ont fait le plus et dont on peut espérer le plus pour la rénovation des études américanistes, chacun dans une branche spéciale. Leur rôle, ils l'ont bien compris, était de débayer — et A. HRDLIČKA l'a fait avec une saine rudesse — tout ce qui est inutile, tout ce qui encombre la science, tout ce qui est douteux, pour préparer les observations qui seront la base des conclusions futures.

Il est impossible de nier que le rôle de l'élément latin dans cette œuvre de rénovation soit bien faible, tant au point de vue des Latins d'Europe que de ceux d'Amérique. C'est que les uns et les autres semblent vouloir se limiter presque uniquement à des travaux de bibliothèque qui ont certes leur importance, mais qui ne sauraient donner aucune des bases indispensables. Mettre en ordre les données des anciens et les *accepter* comme une confirmation précieuse des résultats de laboratoire ou d'explorations sur le terrain si elles *concordent* avec eux et les *rejeter* simplement, si elles ne *concordent pas*, me paraît devoir être le labeur de ceux qui se consacrent à des recherches dans les livres anciens.

On peut donc dire que tout est à faire. Cependant, de même qu'il y a progrès en ce qui concerne la méthode, il y a aussi des indices d'une activité prochaine dans le travail. Elle sera due, et c'est là un phénomène constant dans l'histoire de la science, à la nécessaire résolution du plus grand problème de l'américanisme, et c'est celui du peuplement du Nouveau Monde et de l'autochtonisme ou du non-autochtonisme des civilisations américaines. Un nouveau groupe de savants, à la tête duquel est incontestablement A. HRDLIČKA, défend ouvertement la théorie de l'origine asiatique, c'est-à-dire qu'il en revient aux théories soutenues autrefois et combattue avec un succès apparent par ceux qui représentent la génération antérieure, laquelle défendait l'existence de l'homme quaternaire en Amérique. Comme il est naturel, les discussions qui ne manqueront pas de se produire provoqueront de nombreuses observations dont la science profitera et permettront un progrès considérable dans nos connaissances.

Cela ne veut d'ailleurs pas dire que la solution de ce grand problème soit prochaine. Il n'est absolument pas prouvé, quoi qu'on en dise, que les civilisations américaines soient d'origine asiatique, mais il est impossible de nier qu'elles n'aient tout au moins subi de fortes influences asiatiques. D'ailleurs même si elles étaient tout entières d'origine asiatique cela n'impliquerait nullement la non-existence d'un homme quaternaire américain, d'autant plus que toutes sont probablement assez récentes. D'ailleurs, je me hâte d'ajouter qu'il n'y a absolument aucune preuve en faveur de l'existence de cette humanité quaternaire américaine. D'un autre côté, s'il semble certain qu'il y a eu des influences

asiatiques en Amérique, l'expédition JESUP a démontré qu'il y en a également eu d'américaines sur une partie de l'Asie.

Et maintenant que j'ai plaidé les circonstances atténuantes, je me sens tout à fait à mon aise pour dire que le livre de H. BEUCHAT est un excellent manuel d'archéologie américaine, en ce sens qu'il donne une idée très claire de l'état de nos connaissances en américanisme. Non seulement j'ai à en louer la bonne distribution des matières et la sûreté de l'information, mais je puis dire aussi que c'est un livre agréable à lire, car il est bien et facilement écrit. La parfaite connaissance qu'a l'auteur des principales langues étrangères et même des langues scandinaves nous inspire confiance et nous fait comprendre qu'aucune source de renseignements n'a pu lui être fermée et qu'il lui a été aisé de remonter aux origines mêmes.

Il me faut pourtant dire qu'un autre titre que celui qu'il a choisi eût mieux convenu. Puisque H. BEUCHAT voulait nous conter l'histoire de la découverte du Nouveau Monde et puisqu'il pensait nous parler d'histoire préhispanique plutôt que de véritable archéologie, pourquoi n'a-t-il pas mis sur la couverture de son livre *Manuel d'Américanisme*? Mais ceci est un détail qui prouve simplement une chose, c'est que nous ne nous entendons guère sur ce qu'il faut nommer archéologie.

J'ai été heureux de trouver dans ce nouveau livre une bibliographie soignée et en général bien choisie. Presque tout y est, bien classé, bien présenté et je suis sûr qu'elle sera des plus utiles à tous ceux qui commencent, à tous les jeunes gens qu'attirent les choses de l'Amérique lointaine et aussi à plus d'un qui a commencé depuis longtemps. Cependant j'ai noté quelques mémoires oubliés, comme on le verra au cours de cette analyse. Peut-être serait-il aussi à souhaiter que H. BEUCHAT, dans une future édition, donne un peu plus d'importance aux savants locaux et à leurs revues, car il est certain que, grâce à la connaissance qu'ils ont souvent des langues indigènes, ils sont à même de donner des avis autorisés sur beaucoup de questions anciennes.

Ce que je reprocherai avec le plus de force au savant américaniste, c'est d'avoir traité par trop légèrement tout ce qui a rapport à la géologie, à la géographie physique, aux faunes disparues, aux restes humains plus ou moins fossiles et aux trouvailles de silex taillés. Et qu'on ne se récrie pas, je prétends qu'il est indispensable de parler du milieu géographique avant d'évoquer les civilisations disparues qui s'y sont développées. Comment peut-on traiter des *Mayas K'ichés* sans donner une idée du milieu géographique qui les a vus naître, et, s'il y a des différences locales entre la culture yucateco-peténere, celle de Palenque-Yaxchilán et celle du Guatemala proprement dit, bien que toutes correspondent à la civilisation *maya K'iché*, n'est-ce pas en partie à cause de la différence qu'il y a entre le Yucatán, sec, aride,

presque absolument sans eau superficielle, où le sol est formé par un calcaire aveuglant de blancheur, les rives de l'Usumacinta infiniment vertes, couvertes de forêts immenses, au travers desquelles on peut voyager des jours entiers sans voir le soleil, et enfin le Guatemala central aux belles collines, aux prairies magnifiques, doux et paisible? J'ai trop parcouru ces régions pour ne pas avoir fortement senti cette diversité et même s'il y a lieu d'admettre qu'autrefois le contraste était peut-être moins grand, il n'en est pas moins certain qu'il a dû y avoir toujours une forte différence entre elles. Dans la péninsule, chaque *tz'onot* ou puits naturel a été forcément le centre du village, tandis qu'au Tabasco et au Guatemala, les villages pouvaient s'étendre le long des rivières et il est impossible que le fait de dépendre d'une façon étroite d'une nappe d'eau, située souvent à une assez grande profondeur, ou de n'avoir jamais à se préoccuper de la question de l'eau n'ait eu son influence sur les coutumes et jusque sur les rites religieux.

Il est impardonnable de ne pas montrer l'action du milieu quand elle est aussi évidente à chaque pas. La civilisation pouvait-elle être la même dans les riches plaines du Mississipi et dans les déserts de l'Arizona? Pouvait-elle être la même sur la côte du Pérou, désolée et sans eau, sur la *montaña*, ou sur les hauts sommets glacés du même Pérou ou de la Bolivie, et pourtant il y a eu des manifestations de culture dans ces trois régions et des villes considérables ont existé à des hauteurs où le froid est intense. Pourquoi ne se sont-elles pas étendues sur l'autre versant, au milieu des bois qui abritent les sources des grands affluents de l'Amazone? Et qu'y seraient-elles devenues si de hardis colons avaient porté aussi loin les ordres de l'Inca?... Pourquoi les immenses plaines et les énormes plateaux du Brésil n'ont-ils abrité aucune grande civilisation? Même dans l'état actuel de nos connaissances on peut répondre à ces questions ou tout au moins les poser et il est nécessaire de le faire. Il n'est pas niable que le milieu modèle, façonne et explique, et la discussion ne peut avoir lieu que sur l'importance de son influence, de sorte qu'on ne saurait la passer sous silence.

Le savant auteur du livre que j'analyse n'a vraiment pas donné la place qu'ils méritent aux silex ⁽¹⁾ de l'Argentine et même à ceux du Mexique et j'ai l'impression qu'il ignore ces derniers. Les étudier, n'est-ce pas faire œuvre d'archéologue? Le célèbre gisement de Trenton (New Jersey) sur lequel E. VOLK a publié un gros livre, aux détails minutieux, qui n'est pas cité, est trop rapidement considéré. Par contre, le fait qu'il n'ait pu consulter le dernier mémoire de HRDLÍČKA explique

(1) Il est entendu qu'il n'y a pas à les considérer comme synchroniques des silex taillés d'Europe.

pourquoi il parle assez longuement de documents argentins qui n'ont plus de valeur qu'au point de vue de l'histoire de la science.

J'en dirai autant de la poterie, dont l'étude comparée est si importante. Je n'ai vu que peu de chose sur celle des mounds, sur celle de l'Amérique du Sud et presque rien sur celle du Mexique. H. BEUCHAT devrait savoir que depuis plusieurs années on fait des excavations au Mexique qui ont démontré des superpositions de civilisations mises en évidence par l'étude des restes de poterie. Il y a une grande analogie entre la décoration de certains pots des mounds et de la région du Mexique qui est formée par les États de Michoacan, Colima, Jalisco et le territoire de Tepic. Il y en a aussi entre la poterie sud-américaine, centre-américaine et la même région mexicaine. La décoration de la poterie aztèque est typique et a évolué d'une façon remarquable. Or, je n'ai rien vu de tout cela dans le livre de BEUCHAT. Ne serait-ce pas là de l'archéologie au moins autant que l'étude des Codex? H. BEUCHAT a oublié qu'il y a aussi des ornements faits de coquilles au Mexique et que F. STARR a publié des *gorgets* mexicains. Sous peu, je prouverai l'extraordinaire analogie qu'il y a entre les ornements de coquilles américains et mexicains.

H. BEUCHAT est plutôt un historien qu'un véritable archéologue. Aussi certains chapitres de son livre où il est dans son élément sont tout à fait remarquables. Son introduction, qui est consacrée à l'histoire de la découverte de l'Amérique, est à lire et à étudier. Tout ce qui se rapporte à la question du *Fou-sang*, à la découverte de l'Amérique par les Scandinaves, cinq cents ans avant C. COLOMB, à la recherche d'une terre occidentale au moyen âge, bien qu'il ait trop laissé de côté ce que l'on peut dire, au point de vue de la géologie, de la zoologie et de la botanique, de l'Atlantide, tout cela est excellent et plaira à ceux qui se consacrent à ces questions. Tout cela démontre aussi que bien avant les voyages de COLOMB, on était convaincu de l'existence de terres encore inconnues à l'ouest de l'Europe, et COLOMB lui-même ne pouvait ignorer qu'il y avait une île du Brésil sur l'atlas de MÉDICIS (1351), sur le portulan de PIZIGANI (1367), et qu'en 1480, douze ans avant la découverte de l'Amérique, JOHN JAY armait une expédition pour la rechercher et il ne pouvait ignorer non plus que l'île d'*Antilia* était indiquée sur une carte de 1424, aujourd'hui à la bibliothèque de Weimar, qu'elle se trouvait sur le globe de MARTIN BEHAIM, etc.

Après cette introduction vient le livre I^{er}, qui est consacré à l'Amérique préhistorique et où l'auteur étudie la période glaciaire de l'Amérique du Nord, les ossements humains fossiles ou supposés fossiles, les industries paléolithiques, les *kjokkenmøddinger* et les mounds. J'ai déjà dit ce qu'il fallait en penser et il ne me reste qu'à ajouter que tout ce qui concerne les mounds est suffisant et était d'ailleurs aisé à rédi-

ger grâce à ce que les œuvres principales sont facilement accessibles. Cependant je n'y ai pas vu cité le travail de G. GORDON sur les mounds du Honduras et, en général, on peut dire que les mounds qui ne se trouvent pas aux États-Unis ont été passés sous silence. Toute la partie de l'Amérique du Sud est bonne, bien que, comme je l'ai dit, il n'y ait pas été assez insisté sur les industries lithiques argentines. La bibliographie des *Sambaquis* du Brésil est très incomplète.

Le livre II tout entier traite des peuples civilisés d'Amérique et c'est certainement le meilleur de l'ouvrage, avec l'introduction. Il est divisé en quatre parties : le Mexique, les Mayas-K'ichés, les Antilles et l'Amérique du Sud en général. On peut dire que BEUCHAT n'a rien laissé passer de ce qu'il était important de dire sur le Mexique en dehors des observations que j'ai déjà eu l'occasion de faire ⁽¹⁾. Il ne dit cependant rien de la Basse Californie.

Toute la partie mythologique et codex est bien traitée et il n'est pas douteux qu'elle rendra les plus grands services aux américanistes. Je puis en dire autant des *Mayas K'ichés*. En ce qui concerne les Antilles, on ne sera pas surpris du petit nombre de renseignements que l'auteur nous apporte, si on se rend compte qu'elles nous sont bien peu connues au point de vue archéologique et qu'il n'y a malheureusement que bien peu de chances d'arriver à les mieux connaître, surtout les petites, d'où tout vestige ancien a à peu près disparu. L'Amérique du Sud est également bien, mais malheureusement, en ce qui concerne le Pérou, elle n'est déjà plus au courant des découvertes récentes qui n'ont été publiées que cette année. Le bon mémoire descriptif de G. MAC CURDY sur les *Chiriquis* de Panamá n'est pas mentionné. Il y est prouvé que la civilisation mexicaine s'est étendue plus loin que ne le dit BEUCHAT. J'ai été bien étonné de ne pas voir cité le Vénézuéla ni les Guyanes dont les noms ne se trouvent même pas dans l'index. H. BEUCHAT ignore-t-il les fouilles du lac de Valencia et les travaux de A. ERNST et ceux de G. MARCANO, publiés à Paris même dans les *Mémoires de la Société d'anthropologie*? Je n'ai rien trouvé non plus sur le Brésil, en dehors de Lagoa Santa, et pourtant il eût été intéressant de parler des pétroglyphes décrits par les auteurs allemands, des travaux du *Museu Goeldi*, de H. VON IHERING, etc.

Malgré toutes les critiques qu'on y peut faire, le livre de H. BEUCHAT est et sera pendant longtemps indispensable à tous les archéologues. Évidemment, il serait à désirer qu'il eût été en quelque sorte moins classique et qu'il n'eût pas considéré seulement les grandes civilisations, mais aussi toutes les manifestations de culture surtout quand

(1) Un détail : il est douteux, pour ne pas dire sûrement inexact, que le mot *pulque* soit d'origine mapuche.

elles appartiennent à des régions dont nous savons peu de choses. Mais quand on pense au labeur extraordinaire qu'exige la rédaction d'un tel livre, on ne peut s'empêcher d'admirer le courage et la persévérance de celui qui se l'est imposé et de l'assurer de la reconnaissance de tous. Ce nouveau manuel d'archéologie américaine est un digne successeur de l'*Amérique préhistorique* de DE NADAILLAC, auquel il ressemble beaucoup, avec toutes les améliorations que pouvaient apporter trente ans de travail de plus de la part des américanistes.

Quelques mots encore sur la partie matérielle qui a aussi son importance. Le papier et l'impression sont excellents et les langues étrangères suffisamment respectées, mais, à mon avis, les figures sont loin d'être assez nombreuses et quant à la cartographie elle est mauvaise. Je n'en veux pour exemple que la carte de la page 530. La plupart des éditeurs français ont, pour les bonnes cartes claires et de belle apparence, un dédain que ne justifient pas les progrès des études géographiques en France.

JORGE ENGERRAND.

Dahlmann-Waitz. — *Quellenkunde der Deutschen Geschichte*, Achte Auflage unter Mitwirkung von... [+42 Mitarbeitern]..., herausgegeben von PAUL HERRE, xx+1,290 pages, gr. in-8°. Leipzig, K.-F. KOEHLER, 1912. [Brosch. : 28 Mark ; gebd. 31 Mark.]

La septième édition de ce répertoire avait été publiée il y a sept ans avec le concours de cinq collaborateurs ; la nouvelle édition, augmentée et perfectionnée, est l'œuvre collective de quarante-deux historiens spécialistes, groupés sous la direction du docteur PAUL HERRE, professeur à l'Université de Leipzig. Le plan de la septième édition a été conservé dans ses grandes lignes, mais il a cependant été élargi ; ainsi, dans la partie relative aux disciplines connexes, on a ajouté deux rubriques : « Méthodologie » et « Bibliothéconomie ». L'ouvrage entier se compose de 13,380 paragraphes numérotés, dont chacun renseigne un ou plusieurs ouvrages. L'emploi simultané de caractères de deux grandeurs différentes permet de reconnaître au premier coup d'œil les ouvrages que les auteurs considèrent comme étant les plus importants. Un index de plus de 200 pages compactes, imprimées sur trois colonnes, complète cet ouvrage monumental.

Je donne ci-après un résumé de la table des matières. Pour les parties ressortissant directement au domaine d'*Isis*, j'ai donné la table d'une manière plus détaillée en indiquant les noms des collaborateurs qui en ont été chargés.

A) ALLGEMEINER TEIL. — I. *Hilfswissenschaften* : 1. Methodologie (ERNST BERNHEIM); 2. Landeskunde und Topographie; 3. Sprachkunde; 4. Paläographie; 5. Diplomatik; 6. Archivkunde; 7. Bibliothekskunde; 8. Chronologie; 9. Siegel- und Wappenkunde; 10. Münzkunde; 11. Genealogie. — II. *Allgemeine und politische Geschichte* : a) Nachweise und Hilfsmittel, Zeitschriften; b) Quellen; c) Darstellungen [cette subdivision en trois parties se reproduit partout où il y a lieu]. — III. *Kulturgeschichte* (GEORG STEINHAUSEN), p. 107-121. — IV. *Rechts-, Verfassungs- und Verwaltungsgeschichte*. — V. *Kriegs- und Heeresgeschichte*. — VI. *Wirtschaftsgeschichte*. — VII. *Kirchengeschichte*. — VIII. *Geschichte der Erziehung, des Schulwesens und der Wissenschaften*. (RICHARD GALLE, ausser Abschnitt « Philosophie » von PAUL HERRE), p. 191-210. — IX. *Literaturgeschichte* (WERNER DEETJEN). — X. *Geschichte der bildenden Kunst* (KARL KOETSCHAU u. PAUL KAUTZSCH). — XI. *Musikgeschichte* (HUGO RIEMANN).

B) DIE EINZELNEN ZEITALTER. — Cette seconde partie de l'ouvrage est divisée en huit livres, correspondant chacun à l'une des périodes de l'histoire de l'Allemagne. Chacun de ces livres contient des chapitres consacrés, d'une part, à l'évolution juridique, administrative et économique, d'autre part, à la vie intellectuelle et à la vie privée.

En résumé, le Manuel de DAHLMANN-WAITZ-HERRE est un instrument bibliographique très complet et très précis, qui doit se trouver dans toute bibliothèque historique.

G. S.

Maurice Vernes. — *Histoire sociale des religions.* — I. *Les Religions occidentales dans leur rapport avec le progrès politique et social.* Paris, V. GIARD et E. BRIÈRE, 1911, 539 pages in-8°.

[10 francs]

Partant de ce fait que, depuis la fin du siècle dernier, les diverses communions religieuses ont rivalisé d'ardeur pour l'étude et l'application des réformes sociales, et revendiqué chacune leur destination spéciale à satisfaire les besoins nouveaux de la société contemporaine, MAURICE VERNES a voulu étudier d'une manière scientifique leur attitude en présence des questions sociales et politiques qu'elles ont rencontrées au cours de leur évolution historique. Mais est-il possible de faire cette étude d'une manière vraiment objective? L'auteur, qui y a consacré plusieurs années (1901-1907) de son enseignement au *Collège libre des Sciences sociales*, à Paris, est convaincu qu'il existe assez de documents exactement datés et d'interprétation certaine, pour qu'on puisse réaliser

une pareille étude. De même que l'existence des grands traités permet d'écrire une histoire positive de la politique européenne, de même il doit être possible de répondre objectivement à des questions telles que celles-ci (p. 7-8) : « Qu'est-ce que telle religion s'est proposé de faire en matière d'organisation sociale ? Qu'a-t-elle fait ou qu'a-t-elle laissé faire ? Dans le cas où l'une ou l'autre a projeté de modifier l'état social, est-ce l'ensemble qui a été visé, est-ce tel point particulier ? De quelles mesures a-t-il été fait usage, par quels moyens a-t-on cherché à atteindre le but qu'on s'était proposé ? L'influence exercée par telle religion en matière sociale a-t-elle été directe ou indirecte, à échéance prochaine ou à long terme ? ». De plus (p. 14-15) : « On pourra, en tenant compte des pays, des situations et des époques, poser la question de savoir si telle religion a pris une attitude favorable, indifférente ou défavorable en ce qui touche les libertés publiques et privées, l'indépendance de l'État et du citoyen, l'égalité réclamée pour les hommes de toute classe et de toute origine, l'extension des droits de la femme, la protection du vieillard et de l'enfant, les conditions du travail, l'assistance et l'hygiène publique, la lutte contre la maladie et contre les vices, la diffusion de l'instruction, l'encouragement aux arts et aux sciences, la réforme de la justice et du système pénitentiaire, l'organisation de l'arbitrage pour prévenir ou restreindre les conflits armés. En conséquence, nous demanderons aux documents authentiques et officiels ce que les grandes religions intéressées dans l'évolution des sociétés modernes ont pensé et professé en ce qui touche : 1° le droit public ; 2° les libertés personnelles ; 3° les réformes sociales ; 4° l'instruction et les sciences. »

J'ai souligné, dans ce programme, les questions qui intéressent plus directement *Isis*, mais il est à peine besoin de dire que toute cette étude mérite de retenir l'attention des historiens de la science, tout au moins de ceux qui veulent bien comprendre cette discipline, telle que nous l'avons définie. Car nous nous efforçons de préparer une *Histoire sociale des sciences*, dont la méthode aurait certaines analogies avec cette *Histoire sociale des religions* dont MAURICE VERNES vient de nous donner la première partie. Cette partie est consacrée uniquement aux religions occidentales : judaïsme, christianisme primitif, christianisme et paganisme, islam, catholicisme romain, protestantisme. Nous attendons avec impatience la seconde partie de cet ouvrage, relative aux religions asiatiques. Certes, sa réalisation sera beaucoup plus difficile que celle de la première partie, mais ce n'est que lorsque l'ouvrage sera complet et qu'il sera possible de faire des comparaisons entre les religions occidentales et les religions asiatiques, dont les conditions de développement furent si profondément différentes, que l'œuvre remarquable de MAURICE VERNES acquerra toute sa signification.

F. G. Frazer. — *The Belief in Immortality and the Worship of the Dead.*
 — Vol. I. *The Belief among the aborigenes of Australia, the Torres Straits Islands, New Guinea and Melanesia.* (The Gifford Lectures, St. Andrews, 1911-1912) xxi+495 pages (23 × 15 cm.).
 London, Macmillan & Co., 1913. [10 shillings.]

Le célèbre auteur du « Rameau d'or » (*The Golden Bough*) a entrepris de faire une enquête systématique sur les croyances à l'immortalité et le culte des morts. Cette étude ne peut nous laisser indifférents, car elle touche de fort près tous les problèmes que soulèvent les origines de la science. Le premier volume se compose d'une Introduction générale (p. 1-30), où l'auteur expose son point de vue et sa méthode, puis de deux chapitres consacrés à l'étude de la conception primitive de la mort (p. 31-58) et des mythes relatifs à l'origine de la mort (p. 59-86), et enfin de dix-sept chapitres (p. 87-472), où sont très minutieusement décrits les idées et coutumes de quelques peuplades australiennes et océaniennes. Le volume se termine par un index (p. 473-495).

Il y a trois manières d'étudier les questions de théologie naturelle : la manière dogmatique, la manière philosophique et la manière historique. Celle de FRAZER est évidemment la dernière. Les idées d'immortalité ou de survie sont intimement liées aux problèmes religieux, et il est à peine besoin de remarquer qu'il est impossible de comprendre l'histoire de la civilisation et même l'histoire de la science, surtout de la science primitive, si l'on fait abstraction de ces problèmes. Mais, bien entendu, il faut s'efforcer de les étudier, d'une manière aussi désintéressée que possible, en historiens purs. Aussi bien, ces études ne pourront-elles jamais invalider aucune croyance religieuse, quoiqu'elles puissent affaiblir celles-ci. F.-G. FRAZER est si soucieux d'objectivité; — malgré la stricte discipline intellectuelle à laquelle son labeur immense l'a astreint depuis de longues années, — il se défie tellement de son esprit, qu'il a préféré éviter la méthode comparative, et se borner à *décrire* les croyances et les coutumes de chaque peuple, sans faire allusion aux autres : en agissant ainsi, il nous donne une grande leçon de prudence et de modestie. Mais cependant, ce qu'il ne fait point, d'autres devront bien le faire, dont la tête sera peut-être moins solide et moins claire que la sienne... : car l'esprit humain est ainsi fait, qu'il ne décrit que pour comparer, et qu'il ne compare que pour comprendre...

Ce compte rendu serait incomplet si je ne rendais hommage, en terminant, au sens artistique très subtil dont l'auteur y fait constamment preuve : non seulement la lecture de cet ouvrage, naturellement aride, en devient un véritable charme, mais de plus, ses descriptions en sont plus vivantes et j'ajouterai même, plus exactes.

G. S.

Enriques, Federigo. — *Scienza e razionalismo*. xvi-304 pages. Bologna, NICOLA ZANICHELLI, 1912. [Lire 5.]

FEDERIGO ENRIQUES si è più volte occupato, in vari ed interessanti studi, di questioni che si riferiscono ai principi della scienza, al valore di questa ed ai metodi che in essa si adoperano. Sono comparsi così il volume sui *Problemi della scienza* (Bologna, Zanichelli, 1906; ed. II 1910; trad. francese, Paris, ALCAN, 1909), numerosi articoli, dei quali molti pubblicati sulla rivista *Scientia*, ed ora il nuovo volume su *Scienza e razionalismo*. Questo, pure riproducendo, con opportune modifiche, articoli già pubblicati, contiene una notevole parte ancora inedita. I soggetti trattati sono raggruppati sotto i capi seguenti: I. *Il valore della scienza*. — II. *Razionalismo ed empirismo*. — III. *Razionalismo e storicismo*. — IV. *La teoria dello stato e il sistema rappresentativo*. — V. *Il particolarismo filosofico e la classificazione delle scienze*. — VI. *Scienza e religione, il problema della realtà*.

Il soggetto trattato fa subito ricordare l'opera di due grandi ai quali dobbiamo, senza alcun dubbio, quanto di più serio e di più profondo sia stato scritto intorno a questo argomento nei tempi recenti, e cioè HENRI POINCARÉ ed ERNST MACH. Non è quindi da meravigliare se, posto al confronto immediato ai lavori dei due pensatori, quello dell' ENRIQUES, apparisca alquanto pallido e meno organico. A ciò, specialmente, contribuisce una parvenza di incertezza che domina in questo scritto, e per la quale, spesso, non possiamo d'un tratto renderci completamente conto delle conseguenze finali alle quali l'autore vuole giungere. Un tal fatto però, non rende meno interessante il libro recente che, dibattendo acutamente questioni tanto importanti e controverse, serve a mantenere viva l'attenzione del pubblico, ed a fare sentire una voce che ispirandosi fondamentalmente alla scienza si contrappone in modo proficuo alla grande abbondanza di metafisicherie idealistiche che inondano il mercato librario.

Discutere e criticare le opinioni emesse dall' ENRIQUES non è possibile in una breve recensione che deve comparire in una rivista che, pure occupandosi di questioni teorico-scientifiche, ha il suo campo di azione rivolto principalmente agli studi di indole storica. Le considerazioni che poi, partendo dal mio punto di vista, io sarei indotto ad intraprendere, sarebbero tali e tante da richiedere un numero di pagine che trasmuterebbero la recensione in un vero e proprio articolo. Mi limiterò quindi ad accennare come pienamente io concordi con l'A. per la sua lotta contro il *particolarismo filosofico* che comprende, come corollario, un nuovo *particolarismo* delle varie discipline scientifiche ⁽¹⁾.

(¹) Contro un tale *particolarismo* ho avuto più volte occasione di pronunciarmi. Confr., ad es. l'articolo *Scienza e Filosofia* (*Riv. di Filosofia*, IV, 1910),

Invece non credo giusto l'atteggiamento assunto dall' ENRIQUES a proposito di *razionalismo e storicismo* e che mi sembra piuttosto influenzato da polemiche contro una moderna scuola filosofica italiana che, pur mantenendosi ostile od indifferente rispetto al movimento scientifico, ha il merito grande di avere favorito gli studi storici, sia pure in senso unilaterale e spesso settario, nel campo della letteratura e della filosofia. Ma, come ho detto, non posso qui inoltrarmi in un vasto campo di discussioni, e mi limiterò ad augurare che molti leggano il libro dell' ENRIQUES e che tutto quello che egli compie a favore di più intimi rapporti fra scienza e filosofia, e per il risveglio di un vivo movimento di idee generali e gnoseologiche nel campo d'azione alquanto ristretto di molti scienziati, abbia nei fatti un pieno e meritato successo.

ALDO MIELI.

P. Gabius, Dr. phil. — *Denkökonomie und Energieprinzip*, XIII-208 p., in-8°. Berlin, [1913]. KARL CURTIUS. [4 Mark.]

Der Verfasser ist vornehmlich bestrebt, eine allgemeinere Fassung des Gesetzes der Erhaltung der Energie, nämlich den Satz « Eine Leistungsfähigkeit auf Kosten der anderen » in den verschiedensten Denkgebieten anzuwenden. Er gründet darauf unter anderem eine Systematik der philosophischen Systeme alter und neuer Zeit, sowie eine solche der Wissenschaften. Sein eigener philosophischer Standpunkt ist ein extrem pragmatischer. Seine weitgehenden Folgerungen auf ästhetischem, ethischen und politischem Gebiet fordern vielfach zum Widerspruch heraus, machen aber durch ihre Gedankenreife und -fülle die Lektüre anregend und genussreich.

ERNST BLOCH (Prossnitz).

e varie osservazioni pubblicate in recensioni, comparse nella stessa rivista, negli anni 1912 e 1913.

III^e Bibliographie analytique.

Dans ma deuxième bibliographie analytique, j'avais introduit une partie nouvelle, la quatrième partie, relative à l'Organisation de la Science. Cette partie n'était d'ailleurs qu'ébauchée. Après réflexions, il m'a paru préférable de ne conserver que les trois parties primitives : I. Classement chronologique. — II. Classement idéologique. — III. Disciplines auxiliaires, en séparant toutefois par un trait, dans la deuxième partie, les notices relatives à l'Organisation de celles qui sont relatives à l'Histoire de la Science. Cette disposition est de beaucoup préférable, parce qu'il est souvent fort difficile de dire si tel ouvrage concerne seulement l'Histoire ou seulement l'Organisation de la science — cela nous prouve une fois de plus que les questions d'Histoire et d'Organisation sont intimement mêlées — ; il est donc utile que ces deux rubriques ne soient pas trop séparées l'une de l'autre.

La bibliographie relative à l'Organisation de la science est faite dans un tout autre esprit que celle relative à l'Histoire. Celle-ci doit être avant tout complète : il faut viser à signaler tout article, petit ou grand, qui apporte des faits ou des idées nouvelles. Au contraire, pour ce qui concerne l'Organisation, il faut évidemment renoncer à être complet ; on ne peut, par exemple, signaler tous les articles de synthèse que publient les grandes revues générales des sciences, parce qu'il est dans la nature des choses que ces articles, si intéressants qu'ils soient, se répètent plus ou moins les uns les autres ; c'est ainsi que les grandes questions d'actualité sont traitées simultanément, et de manière sensiblement équivalente, par elles toutes. Livré à mes propres forces, je ne puis connaître qu'un nombre limité de faits et d'écrits, et d'autre part, si cette bibliographie était rédigée par plusieurs personnes indépendantes, elle manquerait bien vite d'homogénéité et de système. Or, ce qui fait tout le prix de la revue *Isis*, ce qui la distingue essentiellement des revues générales quelconques, c'est évidemment l'unité et l'homogénéité des tendances qui l'animent. Je dois donc me contenter de signaler les articles et les ouvrages qui me paraissent refléter le mieux l'évolution et l'organisation actuelles de la science, tout en sachant bien qu'à côté de ceux-là il en est d'autres que je ne connais pas, directement ou indirectement, mais qui mériteraient tout autant qu'eux d'être cités. Mon choix est nécessairement incomplet, mais cela étant admis comme une nécessité inévitable, je tâche de le faire aussi bien que possible.

Dorénavant, les petites notices de la chronique seront *directement* inscrites dans la Bibliographie analytique: cela nous fera gagner un peu de place, puisque tous les articles publiés par *Isis* doivent être cités, eux aussi, dans cette bibliographie.

Enfin, je ferai encore remarquer que beaucoup de mémoires ou d'ouvrages mériteraient d'être cités plusieurs fois, à différents endroits de cette bibliographie. Mais le plus souvent j'ai dû y renoncer pour ne pas la grossir démesurément. Aussi, ne saurais-je assez recommander aux lecteurs de ne pas se contenter de lire les paragraphes qui les intéressent directement, mais de parcourir toute la bibliographie.

Octobre 1913.

G. S.

PREMIÈRE PARTIE

Classement fondamental (chronologique).

1. — ANTIQUITÉ.

- Antiquité. **Albert, Georg.** Die Anschauungen des Altertums über die Lehre von der Verdauung. *Diss.* Würzburg, 1912.
- Bartels, W. von.** Die etruskische Bronzefleter von Piacenza in ihrer Beziehung zu den acht Kwa der Chinesen. 274 p., in-8°, mit 3 Tafeln. Berlin, 1912.
- Hofmann, Willy.** Die Kenntnisse und Anschauungen der Alten über den Bau und die Funktion der Leber. *Diss.* Würzburg, 1912.
- Meyer-Steinig, Theodor.** Die Vivisektion in der antiken Medizin. Vortrag. *Internationale Monatsschrift*, p. 1491-1512, Sept. 1912.
- Moulé, Léon.** La parasitologie dans la littérature antique. — III. Parasites de la peau et des tissus sous-jacents. *Arch. de parasitologie*, XV, p. 543-595, 1913.
- Peters, Hermann.** Das giftige Stierblut des Altertums. *Ber. d. deutsch. pharm. Gesell.*, XXIII, H. 4, 1913.
- Poulsen, Frederik.** Der Orient und die frühgriechische Kunst, VIII—195 p., in-4°, mit 197 Abb. Leipzig. Teubner, 1912.
[12 et 14 Mk.]

2. — CIVILISATIONS DES CARACTÈRES CUNÉIFORMES.

- Civilisations des caractères cunéiformes. **Meissner, Bruno.** Assyriologische Studien. VI. *Mitt. der Vorderasiatischen Gesell.*, 79 p., 15 autogr. Texttaf. Leipzig. Hinrichs, 1913.
- Ying, L. W.** A new Babylonian astronomical treatise in the British Museum. *Proc. of the Soc. of Bibl. Archæology*, 1913.

4. — ANTIQUITÉ CLASSIQUE.

- Baumgarten, Fritz ; Poland, Franz. und Wagner, Richard.** Die hellenistisch-römische Kultur, xiv+674 p., gr. in-8°, mit 440 Abbild. im Text, 5 bunten, 6 einfarbigen Tafeln und 4 Karten und Plänen. Leipzig, Teubner, 1913. [10 Mk , 12.50 Mk.]
- Boll, Franz.** Die Lebensalter. Ein Beitrag zur antiken Ethologie und zur Geschichte der Zahlen. Mit einem Anhang über die Schrift von der Siebenzahl. S. A. aus dem XXXI. Bde. der neuen Jahrbücher f. das klassische Altertum, mit 2 Taf., 58 p., gr. in-8°. Leipzig, Teubner, 1913. [2.40 Mk.]
- Heiberg, J. L.** Sindssygdrom i den classiske oldtid (Maladies mentales dans l'antiquité classique). *Medicinsk-historiske Smaaskrifter*. Copenhagen, 1913.
- Hirschberg, J.** Eine Berichtigung zur Geschichte der Augenheilkunde. *Centralbl. f. Augenheilk.*, XXXVII, p. 27-29, 1913.
- Meyer-Steinig, Theodor.** Augenärztliche Instrumente der Alten. *Arch. f. Ophtalm.*, Bd. 84, p. 68-78, 2 Taf.

Antiquité
classique.

5. — GRÈCE.

- Baumgarten, Fritz ; Poland, Franz. und Wagner, Richard.** Die hellenische Kultur. xii+576 p., mit 479 Abb. im Text, 9 bunten und 4 einfarbigen Taf., 1 Plan und 1 Karte, 3. verm. Aufl. Leipzig, Teubner, 1913.
- Capelle, Wilhelm.** Zur meteorologischen Literatur der Griechen, 24 p., in-8°. Hamburg, Lütke & Wulff, Hamburg, 1912.
- Courtney, J. W.** The views of Plato and Freud on the etiology and treatment of hysteria : a comparison and critical study. *Boston medical and surgical Journal*, p. 649-652, 1913.
- Floquet, André.** Homère médecin, 89 p., in-8°. Paris, Jules Roussel, 1912. [2.50 Fr.]
- I. Les médecins [dans l'œuvre d'H.]. — II. Anatomie et chirurgie. — III. Médecine. — IV. Physiologie. — V. Thérapeutique. — VI. Psychologie. — Conclusions. « Si H. fut avant tout un poète, il fut aussi un psychologue des plus profonds et un observateur des plus avisés. » Bibliographie (p. 88-89). Le texte d'H. a été étudié dans la traduction française de LÉONTE DE LISLE.
- Gillespie, C. M.** The logic of Antisthenes. *Arch. f. Gesch. d. Phil.*, XXVI, p. 479-500. Berlin, 1913.
- Green, Robert M.** The sacrifice to Asklepios : a mime of Herondas. *Boston medical and surgical Journal*, p. 46-48, 1913.
- Hartlich, Otto.** De Galeni Υγιεινών, libro quinto. *Diss.* Marburg, 1913.
- Jegel.** Platos Stellung zur Erziehungsfrage. *Arch. f. Gesch. d. Philos.*, XXVI, p. 405-430. Berlin, 1913.

Grèce.

- Grèce.** **Körner, Otto.** Die Farbenerscheinungen beim Sonnenaufgang in den homerischen Gedichten. *Sitzungsb. d. naturf. Gesell. zu Rostock* [2], IV, p. 393-399, 1912.
- Mahoudeau, P. G.** Les traditions relatives à l'Atlantide et à la Grèce préhistorique transmises par Platon. *Revue anthropologique*, mars 1913.
- Mewaldt, Joh.** Eine Fälschung Chartiers in Galens Schrift über das Koma. *Sitzungsb. d. Kgl. Preuss. Akad. d. Wiss.*, XIII, p. 256 sq., 1913.
- Pastore, A.** La definizione matematica secondo Aristotele e la logica matematica. *Atti d. Accad. d. Sc.*, XLVII, p. 478-494, Torino 1911-1912.
- Picard, Ch., et Reinach, A. J.** Voyage dans la Chersonèse et aux îles de la mer de Thrace. *Bull. de correspondance hellénique*, p. 275 sq., 1912.
- Strenger, Ferdinand** Strabos Erdkunde von Libyen, 44 p., in-8°. Wittenberg, Herrosé & Ziemsen, 1913.
- Thomson, W. D'Arcy** Aristotle as a naturalist. *Nature*, April, 24th. London, 1913.
- Vogt, Heinrich.** Die Lebenszeit Euklids. *Bibliotheca mathematica*, XIII, p. 193-202. Leipzig, 1913.
- " Nach meiner Ansicht spricht die grössere und ausreichende Wahrscheinlichkeit dafür, EUKLID'S Lebenszeit früher anzusetzen als es bisher üblich war, nämlich seine Geburt um 365, seine Blüte um 325, die Abfassung der *Elemente* um 330 bis 320. "
- Wiberg, Jul.** Hjaerneanatomien hos Galen og Ali Abbās (Anatomie du cerveau d'après Galien et Ali Abbās). Copenhagen, 1913.

6. — ROME.

- Rome.** **Barduzzi, D.** La medichesse nell' epigrafia romana antica. *Rivista d. storia d. scienze med. e nat.*, IV, p. 87. Roma. 1913.
- Gaizo, M. del.** A proposito di nuovi studi sui libri di A. C. Celso. *R. Accad. medico-chirurg. di Napoli. Atti*, 25 p., in-8°, 1912.
- Lefas.** Aulus Cornelius Celsus. *Répert. de médecine intern.*, mars 1913, p. 19-24.

8. — MOYEN AGE.

- Moyen Age.** **Diepgen, P.** Medizinisches aus theologischen Schriften des Mittelalters (Vortrag in Münster). *Med. Klin.*, p. 80-81, 120-121, 157-158, 1913.
- Neumark, D.** Geschichte der jüdischen Philosophie des Mittelalters. Berlin, G. Reimer, 1913 (?).
- Picavet, François.** Essais sur l'histoire générale et comparée des théologies et philosophies médiévales, 499 p. Paris, Alcan, 1912 ou 1913. [7.50 Fr.]

9. — INDE.

Howells, C. The soul of India : an introduction to the study of Hinduism. London, Clarke, 1913. Inde.

Kaye, G. R. The Bakhshālī manuscript. *Journal and Proceedings of the Asiatic Society of Bengal* (new series), vol. VIII, n° 9, 1912, p. 349-361.

Dans ce mémoire, l'érudit pāṇḍit de Delhi, auteur de méritoires travaux sur l'histoire de la mathématique indienne, démontre que le manuscrit trouvé à Bakhshālī (district de Peshawar) en 1881, puis publié en 1888 par HÆRNLE (*Indian Antiquary*, p. 83 et 275), loin d'être, comme le croyait son éditeur, une œuvre du III^e ou du IV^e siècle de notre ère et le plus ancien manuscrit mathématique de l'Inde, ne remonte pas au delà du XII^e siècle. A vrai dire, rien ne s'oppose à ce que les problèmes qui y sont mentionnés aient été conçus et résolus antérieurement à cette date; mais la forme de l'exposition et la graphie des symboles techniques attestent l'époque tardive de la rédaction. Les tableaux dressés par KAYE des différentes et successives graphies confèrent à cet article un intérêt général. A propos de chacun des six sūtras analysés dans ce travail, concernant tous l'arithmétique, l'auteur signale avec soin les analogies et les différences d'exposé entre ce fragment d'ouvrage et les autres traités mathématiques hindous. Il suggère même discrètement, de-ci, de-là, une influence probable de l'Alexandrin DIOPHANTE ou des méthodes de calcul musulmanes.

P. MASSON-OURSSEL (Paris).

Raṅgācārya, M. The Gaṇita-Sāra-Saṅgraha of Mahāvīracārya, with English translation and notes, xxvii+325 p., in-8°. Madras, Government Press, 1912.

10. — ISLAM.

Bergsträsser, Gotthelf. Hunain ibn Ishāk und seine Schule. Sprach- und Literaturgeschichtliche Untersuchungen zu den arabischen Hippokrates- und Galenübersetzungen. Leiden, E. J. Brill, 1913. Islam.

Cherfils, Christian. Le monothéisme islamique. *Revue positiviste internationale*, t. XIII, p. 136-153. Paris, 1913.

Huart, Cl. Histoire des Arabes, in-8°, t. I. Paris, Geuthner, 1912 (?).

Jacob, Georg. Quellenbeiträge zur Geschichte islamischer Bauwerke. *Der Islam*, III, p. 365-368. Strassburg, 1912.

Ruska, Julius. Kaẓwīnistudien. *Der Islam*, IV, p. 14-66, p. 236-262. Strassburg, 1913.

Die nach den handschriftlichen Quellen in Gotha und Berlin bearbeitete Studie liefert den Nachweis, dass die bekannte Kaẓwīniausgabe von F. WÜSTENFELD in ihrem ersten Bande ein vollständiger Fehlgriff ist. Nur die von W. als erste und zweite Ausgabe bezeichnete Bearbeitung rührt von Kaẓwīni selbst her; die persischen Uebersetzungen repräsentieren die 3. Stufe, der von W. seiner Ausgabe zugrund gelegte Codex 1598 (Gotha) ist eine noch viel weiter abliegende, ganz junge Bearbeitung!

- Islam.** **Sauter, C.** Avicennas Bearbeitung der aristotelischen Metaphysik x+114 p., in-8°. Freiberg i. B., 1912.
- Wiberg, Jul.** (Cfr. § 5 : « Grèce »).

11. — ORIENT.

- Orient.** *Geist des Ostens.* Monatschrift für volkstümliche Asiatenkunde, mit Bildern, 1. Jahrg. : 1913. Herausgeber : Dr phil. **Hermann von Staden.** München, Verlag des Ostens.
[Das Heft : 1 Mk. ; vierteljährlich : 2.50 Mk.]

12. — EXTRÊME-ORIENT.

b) Chine.

- Extrême-Orient** **Bartels, W. von.** (Cfr. § 1 : « Antiquité »).
- Carus, Paul.** Kwan Yon pictures and their artists. *Open Court*, vol. XXVII, p. 202-214. Chicago, April 1913.

KWAN YON is a Chinese deity commonly considered as a Buddhist incarnation of love, the eternal virgin mother, the great female deity of primitive man. Some of the illustrations are from collection of C. L. FREER of Detroit. There are interesting details about the artists. J.

c) Japon.

- Mikami, Yoshio.** On Ajima Chokuyen's Solution of the indeterminate equation $x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2 = y^2$. *Archiv for Mathematik og naturvidenskab*, XXXIII, 8 p., in-8°. Kristiania, 1913.

13. — CLASSEMENT SIÈCLE PAR SIÈCLE.

S° VI

- S° VI.** **Schröder, H.** Das klinische Bild der Pest bei Procopius. *Wien. klin. Wechschr.*, p. 581-582, 1913.

Il s'agit de la peste qui désola Constantinople en 542.

S° XIII

- S° XIII.** **Bacon, Roger.** Part of the Opus tertium, including a fragment now printed for the first time. Edited by A. G. LITTLE. *British Society of Franciscan studies*, III et IV. Aberdeen, University Press, 1912.
[10.6 Sh.]
- Bacon, Fratrís Rogeri.** Compendium studii theologiae, edidit H. RASH-DALL una cum Appendice de Operibus Rogeri Bacon, edita per A. G. LITTLE. vi+118 p., in-8°. Aberdoniæ, Typis Academicis, 1911.
- Lanna, D.** La teoria della conoscenza in S. Tommaso d'Aquino. Firenze, 1913 (?).

- Niese, Hans.** Zur Geschichte des geistigen Lebens am Hofe Kaiser Friedrichs II. *Historische Z.*, CVIII, p. 473-540. 1912. S° XIII.

S° XIV

- Barduzzi, D.** Di alcune proibizioni sanitarie nel Costituto del comune di Siena (1309-1310). *Riv. d. Storia crit. d. Scienze med. e nat.*, IV, p. 88-89. Roma, 1913. S° XIV.
- Schöppler, Hermann.** Konrad von Megenberg über die Zähne. *Deutsche zahnärztliche Z.*, 3 p., in-8°. Pössneck, 1913.

S° XV

- Sudhoff, K.** Die ersten Massnahmen der Stadt Nürnberg gegen die Syphilis in den Jahren 1496 u. 1497. *Arch. f. Dermat. u. Syph.*, 116, p. 1-30. 1913. S° XV.
- Wickersheimer, E.** Le bain, d'après un traité d'hygiène du xv^e siècle. *Gazette des Beaux-Arts*, 6 p. Paris, 1913.

S° XV-XVI

- Agrippa von Nettesheim.** Die Eitelkeit und Unsicherheit der Wissenschaften und die Verteidigungsschrift. Hrg. von FRITZ MAUTHNER. Bd I. liv+322 p., in-8°. *Bibl. der Philosophen*, V. München, Georg Müller, 1913. S° XV-XVI.
- Baratta, Mario.** Leonardo da Vinci e la cartografia, 25 p., gr. in-8°. Voghera, Officina d'arti grafiche, 1912.
- Landuzzi, Lucca.** Ein florentinisches Tagebuch 1450-1516. Nebst einer anonymen Fortsetzung 1516-1542, übersetzt, eingeleitet und erklärt von MARIE HERZFELD. xv+244 p., in-8°. Iena, Eugen Diederichs. [5 u. 6.20 Mk.]
- Mieli, Aldo.** L'origine della salsedine del mare e Vannoccio Biringuccio. *Reale Accad. dei Lincei*, vol. XXII, serie 5^a, 2° sem., p. 68-70, 1913.
- Sudhoff, K.** Syphilis und Pest in München. 1495-1511, 16 p. München, 1913.
- Sudhoff, K.** Anfänge der Syphilisbeobachtung und Syphilisprophylaxe zu Frankfurt a. M., 1496-1502. *Dermat. Z.*, XX, p. 95-116. 1913.

S° XVI

- Albertotti, Giuseppe.** Noticelle intorno agli occhiali (occhiali dipinti), 8 p., 1 pl. Padova, G. Bandi, 1913. S° XVI.
- Bilancioni, Guglielmo.** Le epidemie di « Mal mattone » nel 500, e le canzoni di un poeta Bolognese. *Riv. d. Storia crit. d. Scienze med. e natur.*, t. IV, p. 97-112. 1913.
- Capparoni, Pietro.** Una medaglia onoraria di Paulo Giovio come medico [1552]. *Riv. d. storia crit. d. Scienze med. e nat.*, t. IV, p. 124. Roma, 1913.
- Crivelli, N.** L'abitazione dell' Eustachio in Roma. *Riv. d. storia crit. d. Scienze med. e nat.*, t. IV, p. 61-70. Roma, 1913.

S^o XVI.

Delmas, Paul. La scolarité médicale de Montpellier au XVI^e siècle. *Bull. de l'Académie des sciences et des lettres de Montpellier*, p. 57-75. 1913.

Eneström, G. Ueber die ältere Geschichte des Sehnenvierecks (Anfrage 154). *Bibliotheca Mathematica*, t. XII, p. 84. Leipzig, 1912.

A propos d'une affirmation contenue dans l'ouvrage de SIMON JACOB de 1552 (ed. 1565) « *Ein new und wolgegründete Rechenbuch* ».

Eneström, G. Eine noch nicht aufgeklärte Frage über die Geschichte der Kreisquadratur (Anfrage 157). *Bibliotheca Mathematica*, t. XII, p. 268. Leipzig, 1912.

A propos d'un prix qui aurait été fondé par Charles-Quint.

Flammarion, Camille. Le déplacement du pôle céleste par la précession des équinoxes. *L'Astronomie*, t. XXVII, p. 289-291. Paris, 1913.

A propos d'un livre de JÉRÔME CARDAN, de 1543 et de la cosmographie d'APIAN, 1574.

Hirschberg, J. Anutius Foesusius. *Berlin. klin. Wchschr.*, p. 426-427. 1913.

Karpinski, Louis C. The whetstone of witte (1557). *Bibliotheca Mathematica*, t. XIII, p. 223-228. Leipzig, 1913.

« The first book in the English language to deal with algebra has become such a rarity that a brief account of it seems desirable, especially in view of the fact that several writers have made erroneous statements concerning the work. »

Kisskalt, K. Persönlicher Schutz gegen Stechmücken und andere Insekten im 16. Jahrhundert. *Archiv f. Schiffs- u. Tropenhygiene*, XVII, p. 85-86. 1913.

Mac Alister, J. Y. W. Portrait of Humphrie Lloyd. *Proc. of the Royal Society of medicine Section of hist. of med.*, VI, p. 53. London, 1913.

Olmedella y Puig, Joaquín. Andrés Vesalio. Consideraciones biobibliográficas. *Revista de medicina y cirugía practicas*, XXXVII, p. 249-263, 289-297. 1913.

Schulz, August. Ueber das Vorkommen von *Marrubium creticum* und *M. creticum* \times *vulgare* L. in der Grafschaft Mansfeld im 16. Jahrhundert. *Mitt. d. Thür. bot. Ver.*, N. F., H. XXX, p. 65-68.

Sudhoff, K. Eine weitere Quellennotiz zur Schweineseuche im Jahre 1506 aus der Nürnberger Gegend. *Mitt. zur Gesch. d. Med. u. Naturw.*, t. XII, p. 544. Leipzig, 1913.

Sudhoff, K. Hygienische Massnahmen des Rats von Nürnberg bei einer Schweineseuche im Jahre 1506. *Mitt. zur Gesch. d. Med. u. Naturw.*, t. XII, p. 393-398. Leipzig, 1913.

S^o XVI-XVII

S^o XVI-XVII.

Barduzzi, D. Per una iconografia Galileiana. Busti et monumenti. *Riv. d. storia crit. d. scienze med. e nat.*, t. IV, p. 120-122. Roma, 1913.

Bosmans, H. Lettre inédite de Christophe Grienberger sur Grégoire de Saint-Vincent. *Ann. de la Société d'émulation de Bruges*, p. 41-50, 1913.

- Breit, Ernst.** Die Engel- und Dämonenlehre des Andreas Cesalpinus. *Philologisches Jahrb.*, XXV, p. 337-352. 1912. S^e XVI-XVII.
- Eneström, G.** Ueber den Erfinder des Namens «Zykloide» (Anfrage 161). *Bibliotheca Mathematica*, t. XIII, p. 272. Leipzig, 1913.

Gibt es einen sicheren Beleg dafür, dass der Name Zykloide auf GALILEI zurückgeht?

- Eneström, G.** Ueber die angebliche Integration einer trigonometrischen Funktion bei Kepler. *Bibliotheca Mathematica*, t. XIII, p. 229-241. Leipzig, 1913.

Réfutation d'une erreur introduite dans la science par SIEGMUND GÜNTHER, dans son article : Ueber eine merkwürdige Beziehung zwischen PAPPUS und KEPLER. *Bibl. math.*, 1888, p. 81-87.

- Favaro, Ant.** Galileo plagiario? *Giornale d'Italia*, 7 luglio, p. 3, 1913.

A propos de GUIDOBALDO DEL MONTE.

- Henry, Frederick P.** Asellius and the discovery of the lymphatic circulation. *New York medical journal*, p. 321-324. 1913.

- Steeves, G. W.** Medical allusions in the writings of Francis Bacon. *Proc. of the R. Soc. of med.*, VI, p. 76-96. London, 1913.

- Wieleitner, H.** Marino Ghetaldi und die Anfänge der Koordinatengeometrie. *Bibliotheca mathematica*, t. XIII, p. 242-247. Leipzig, 1913.

S^e XVII

- Allport, W. H.** Some seventeenth century obstetricians and their books. *The American Journal of obstetrics*, LXVI, n^o 1, 30 p., 11 illustr. New York, 1912. S^e XVII.

- Barth, Heinrich.** Descartes' Begründung der Erkenntnis. 89 p., in-8°. Bern, Max Drechsel, 1913.

- Damry, A.** Le P. Verbiest et l'astronomie sino-européenne. *Ciel et Terre*, t. XXXIV, p. 215-239, 5 pl. et nombreuses illustr. dont 1 portrait. Bruxelles, 1913.

- Garboe, Axel.** Ein Blatt aus der Geschichte der Zoologie in Dänemark. *Mitt. zur Gesch. d. Med. und Naturw.*, t. XII, p. 389-393. Leipzig, 1913.

- Goulard, R.** Inventaire des biens d'un maître chirurgien briard (1679). *France médicale*, p. 67-68. 1913.

- Hee, L. van.** Ferdinand Verbiest, écrivain chinois, 69 p., in-8°, 3 pl. Bruges, 1913.

- Heimsveth, Heinz.** Die Methode der Erkenntnis bei Descartes und Leibniz. I. Hälfte : Historische Einleitung. Descartes' Methode der klaren und deutlichen Erkenntnis. 192 p., in-8°. Giessen, Alfred Töpelmann, 1912.

- Hellmann, G.** Die «Thüringische Sündflut» vom Jahre 1613. *Veröffentl. des K. Preuss. Meteor. Institutes*. 57 p., in-4°, Karte. Berlin, 1913.

- Huygens, Christiaan.** Die Pendeluhr. *Horologium oscillatorium*, herausgegeben von A. HEKSCHER und A. v. OETTINGEN. Mit einem Bildnis u. 113 Figuren im Text. *Ostwald's Klassiker*, N^o 192, 267 p. Leipzig, W. Engelmann 1913. [7 Mk.]

L'*Horologium oscillatorium* fut publié à Paris en 1673, chez l'éditeur F. Muguet. Il a été également publié dans les *Opera varia*, éditées par

S^e XVII.

's GRAVESANDE, à Leyden en 1724 (p. 15-192), et encore dans les *Opera mechanica, geometrica, astronomica et miscellanea*, éditées par le même savant, à Leyden en 1751 (tome I, p. 15-192). Il n'a pas encore été publié dans les *Œuvres complètes* de HUYGENS, dont la Société hollandaise des sciences a entrepris la publication. La traduction allemande est aussi littérale que possible, sauf que les expressions mathématiques, longuement périphrasées par HUYGENS, sont remplacées par des formules modernes. Les illustrations ne sont pas faites d'après la première édition, mais bien d'après le texte publié dans les *Opera varia*.

Libert, Lucien. Simon Morin, régicide, le dernier visionnaire brûlé en France. *Archiv. d'anthrop. criminelle*, p. 161-188, 1912.

Podetti, F. La teoria delle proporzioni in un testo del XVII secolo. *Bollet. di bibliogr. d. sc. mat.*, XV, p. 1-8, 1913.

Roshem, Julien. Un journal de médecine au XVII^e siècle. *Paris médical*, p. 633 sq., 3 fig., 1913.

Il s'agit du *Temple d'Esculape* de NICOLAS DE BLÉGNY.

Strunz, Franz. Biochemische Theorien bei Joh. Amos Comenius. *Chem. Z.*, S. A., 15 p., 1913.

Wieleitner, H. Ueber zwei algebraische Einleitungen zu Descartes' Geometrie. *Blätter für das [bayerische] Gymnasialwesen*, t. IL, p. 299-313, 1913.

Zehden, G. Ein ärztlicher Sittenkodex aus dem Jahre 1684 mit einer Gebührenordnung aus dem Jahre 1653. *Klinisch-Therapeutische Wochenschrift*, 1912.

S^e XVII-XVIIIS^e XVII-XVIII.

Brambilla, G. Un malarialogo del settecento (Giovanni Maria Lancisi). Ed. dalla Istituzione Visconti di Modrone. Milano, 1913.

A propos du livre: *De noxiis paludum effluviis eorumque remediis*, 1718.

Corsini, A. Un libro di soggetto musicale scritto da Gaspare Bartolini. *Riv. d. storia crit. d. scienze med. e natur.*, t. IV, p. 85-87. Roma, 1913.

GASPARE BARTOLINI est le premier médecin de ce nom (1654-1704).

Deichert, H. Leibniz über die praktische Medizin und die Organisation der öffentlichen Gesundheitspflege. *Deuts. med. Woch.*, p. 853-855, 1913.

Fosseyeux, Marcel. Le prix des cadavres à Paris au XVII^e et au XVIII^e siècle. *Aesculape*, p. 52-56, 8 fig., 1913.

Guitard, E. H. Fourniture de drogues à l'hospice de Bordeaux (Hôpital général de la manufacture) sous Louis XIV. *Bulletin de la Société d'histoire de la pharmacie*, t. I, p. 43-44. Paris, 1913.

Extraits des Archives de la Gironde, E. I. E. 26, passim.

Jourdain, Philip E. B. Robert Hooke as a precursor of Newton. *The Monist*, XXIII, p. 353-385. Chicago, 1913.

Karpinski, L. C. John Caswell. *Bibliotheca mathematica*, t. XIII, p. 248-249. Leipzig, 1913.

- Köhler, P.** Der Begriff der Repräsentation bei Leibniz. Bern, Francke, 1913 (?). S^e XVII-XVIII.
- Le Double, A. F.** Bossuet anatomiste et physiologiste, in 8^e car., 7 fig., 2 fac. sim. Paris (?), 1913. [5 Fr.]
- Mahnke, Dietrich.** Die Indexbezeichnung bei Leibniz als Beispiel seiner kombinatorischen Charakteristik, *Bibliotheca mathematica*, t. XIII, p. 250-260. Leipzig, 1913.
- Mahnke, Dietrich.** Leibniz als Gegner der Gelehrtenseitigkeit, 100 p. Stade, A. Poekwitz, 1912.
- Schopenhauer** on Newton and Hooke. *The Monist*, t. XXIII, p. 439-445. Chicago, 1913.
- Schröder, H.** Die Erfindung des Ventilators. *Arch. für Schiffs- u. Tropenhygiene*, XVI, p. 218 sq. Leipzig, 1912.

S^e XVIII

- Bergmann, Ernst.** The significance of La Mettrie and pertinent materials. *Open Court*, vol. XXVII, p. 411-432. Chicago, July, 1913. S^e XVIII.

In connection with the English translation of *L'homme machine* (*Isis*, vol. I, p. 274), supplementary material is here brought together, consisting (1) of the preface written by the publisher of the first French edition which proves that, according to his idea, the publication of such an irreligious book was very hazardous; (2) LA METTRIE's dedication of *L'homme machine* to HALLER which does not appear in the new edition and has probably been omitted by the translator because it seemed intelligible without historical explanation (which is here furnished by extracts from BERGMANN's book *Die Satiren des Herrn Machine*, Leipzig, 1913); (3) BERGMANN's dedication of his book addressed to the spirit of LA METTRIE in a style worthy of LA METTRIE himself; (4) an article of BERGMANN on « *La Mettrie and his mechanistic theory* », followed by (5) his account of the beginning of the LA METTRIE-HALLER controversy, and of (6) « *LA METTRIE's Personality* ».

- Carøe, K.** Jorgen Christensen, en laegekyndig fynsk Bonde fra det attende Aarhundred (J. C., un paysan du XVIII^e siècle, ayant acquis une culture médicale). *Fra Archiv og Museum*, 1912.
- Clairaut.** Theorie der Erdgestalt, herausgegeben von PH. E. B. JOURDAIN u. A. VON OETTINGEN. *Ostwald's Klassiker*, n^o 189, 160 p., 54 Fig. im Text, 1 Bil. Leipzig, W. Engelmann, 1913. [4.60 Mk.]

Traduction allemande de l'ouvrage de CLAIRAUT intitulé « *Théorie de la figure de la terre, tirée des principes de l'hydrostatique* », publié à Paris en 1743 (2^e édition identique à la 1^{re}. Paris 1808). Suivie de notes biographiques et d'explications (p. 144-160). Portrait de CLAIRAUT par CATHELIN, gravé par COCHIN.

- Diehl, Wilhelm.** Kleine Beiträge zur Jugendgeschichte Georg Christoph Lichtenbergs. *Süddeutsche Monatshefte*, X, p. 68-77. München, 1913.
- Doran, Alban.** A demonstration of some eighteenth century obstetric forceps. *Proc. R. S. of med.*, VI, p. 54-76, 9 fig. London, 1913.
- Du Roi, Ludwig.** Leben und Wirken des Leibarztes Dr. Johann Philipp du Roi, 1741-1785. *XVII^e Jahresber. des Ver. für Naturw. zu Braunschweig*, p. 187-189. Braunschweig, 1913.

- S^e XVIII.** **Eneström, G.** Verzeichnis der Schriften Leonhard Eulers. (*Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung*. Der Ergänzungsbände IV. Band. 2. Lieferung), in-8°, p. 209-388. Leipzig, Teubner, 1913. [10 Mk.]
- Leonardi, Euleri.** Opera omnia. Serie I. Opera mathematica. Vol. XX : Commentationes analyticae. Ad theoriā integralium ellipticorum pertinentes edidit ADOLF KRAZER, Volumen prius, XII+372 p., in-4°. Leipzig, Teubner, 1912. [28 Mk.]
- H. V.** Comment le caoutchouc fut introduit en Europe. *La Nature*, 2^e sem., p. 26-27. Paris, 1913.
- Par LA CONDAMINE, en 1745, au retour de son voyage au Pérou, pour la mesure d'un arc de méridien.
- Heinemann, Fritz.** Der Aufbau von Kants Kritik der reinen Vernunft und das Problem der Zeit, VIII+274 p. in-8°, Giessen, Alfred Töpelmann, 1913.
- L'auteur n'a tenu aucun compte des progrès des sciences positives.
- Ingerslev, E.** Matthias Saxtorph og hans samtid. (M. S. et son temps), 440 p. Copenhague, 1913.
- Külpe, Oswald.** Imanuel Kant. Darstellung und Würdigung, 3^e Aufl., VIII+153 p. Leipzig, Teubner, 1912.
- Marggraf, Andreas Sigismund.** Einige neue Methoden, den Phosphor im festen Zustande sowohl leichter als bisher aus dem Urin darzustellen als auch denselben bequem und rein aus brennbarer Materie (Phlogiston) und einem eigentümlichen, aus dem Urin abzuschheidenden Salze zu gewinnen. Aus dem Lateinischen und Französischen übersetzt und herausgegeben von G. MIELKE, *Ostwald's Klassiker*, n° 187, 54 p., 5 Fig. im Text. Leipzig, W. Engelmann, 1913. [2.25 Mk.]
- Réimpression du mémoire, dont l'original a été publié dans les *Miscellanea Berolinensia*, t. VII, 1743, p. 324-344. Le titre en est assez explicite, pour qu'il soit nécessaire d'en dire le contenu. Suivi de notes dues à G. MIELKE (p. 40-53). L'éditeur de cette réimpression, né en 1856, mourut à Hambourg en 1912; une petite note biographique lui est consacrée à la fin du volume, p. 54.
- Pelleson, Jules.** Une panacée en Hollande au XVIII^e siècle. *Bull. de la Société archéol.-histor. Le vieux papier*, p. 134-139, 3 fig., 1913.
- Pflugk, A. von.** Die Nürnberger Brillenmacher am Ausgang des 18. Jahrhunderts. *Arch. f. Augenheilkunde*, t. LXXIII, p. 161-163, 1913.
- Porten, M von der.** Die Grundlagen der Kant'schen Philosophie. *Ann. der Natur u. Kulturphil.*, t. XII, p. 28-49, 1913.
- Rochette, Com.** Observations physiques faites à Spa en 1792. *Ciel et Terre*, XXXIV, p. 184-190. Bruxelles, 1913.
- Rondelet.** Ein berühmter Praktiker des XVIII. Jahrhunderts. *Int. med. Monatshefte*, März, p. 186-189, 1913.
- Schmiegelow, E.** Documentum humanum til Belysning af Mastoidaloperationens Historie. *Ugeskrift for Læger*, n° 11, 1913.
- Schumann, Georg u. Paul.** Samuel Heinicke's gesammelte Schriften, XII+656 p. in-8°. Leipzig, Ernst Wiegandt, 1912. [12.50 Mk.]

Stäckel, P. Ein Satz Leonhard Eulers über die Rektifikation algebraischer Kurven. Porto, *Acad. polyt., Annaes*, VII, p. 207-213, 1913.

S^e XVIII.

Urban, M. Zur altmedizinischen Kochkunst der Reichen. *Prag. med. Wochschr.*, p. 129-133, 142-144, 1913.

S^e XVIII-XIX

Amodeo, F. e Cola, S. La riabilitazione del matematico napoletano Annibale Giordano. *Atti d. Accad. Pontaniana*, XLII, 28 p. Napoli, 1912.

S^e XVIII-XIX.

Berzelius, Jac. Lettres publiées au nom de l'Académie des sciences de Suède par H.-G. SÖDERBAUM (23×15 cent.). Upsala, Almqvist et Wiksells. — Tome I, fasc. 1. Correspondance entre Berzelius et C. L. Berthollet (1810-1822), avec un portrait de Berthollet, 105 p., 1912.

Ce premier fascicule contient quarante-deux lettres, vingt et une de BERZELIUS et vingt et une de BERTHOLLET. Celles-ci ont été conservées et reliées par BERZELIUS; quant aux lettres de BERZELIUS lui-même, elles sont perdues, mais on en a découvert les brouillons d'après lesquels cette édition est faite. Ces lettres sont toutes inédites, à l'exception de deux. La période de douze années pendant lesquelles elles furent écrites, 1810-1822 (1822 : mort de BERTHOLLET) marque l'apogée de l'activité de BERZELIUS; ses lettres sont d'autant plus intéressantes qu'on en possède peu de lui datant de cette époque. Le texte est suivi de notes (p. 88-103).

Berzelius, Jac. Idem. Tome I, fasc. 2. Correspondance entre Berzelius et sir Humphry Davy (1808-1825), 88 p. avec un portrait de H. Davy, 1912.

Vingt-trois lettres, dont neuf de B. et quatorze de D. Une des lettres de B. est accompagnée d'un appendice assez volumineux intitulé « *Observations faites en parcourant les éléments de la philosophie chimique* ». Toutes ces lettres, sauf une, sont inédites. La plupart (16) ont été écrites entre 1808 et 1813. Puis survint une brouille entre ces deux hommes à tempéraments si opposés et la correspondance fut interrompue pendant huit ans. Les sept autres lettres datent de 1821 à 1825. — P. 76-88, notes érudites de l'éditeur H.-G. SÖDERBAUM, l'auteur d'une biographie de B. (*B. Werken und Wachsen*, 1779-1821. Leipzig, 1899) et l'éditeur de ses œuvres posthumes.

Bilanzioni, Guglielmo. I precursori di Pinel. Per una rivendicazione italiana. *Riv. di storia crit. d. scienze med. e nat.*, t. IV, p. 75-80. Roma, 1913.

A propos de ANTON MARIA VALSALVA, VINCENZO CHIARUGI et GIUSEPPE DAQUIN.

Bopp, K. Eine Schrift von Ensheim « Recherches sur les calculs différentiel et intégral » mit einem sich darauf beziehenden, nicht in die « *Œuvres* » übergegangenen Brief von Lagrange. *Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch.*, n° 7, 49 p. Heidelberg, 1913.

Cevidalli, Attilio. Di Francesco Puccinotti medico legista. Discorso. Urbino, Tip. M. Arduini, 1912.

Chaplin, Arnold. The illness and death of Napoleon Bonaparte. (A medical criticism), with three illustrations, 112 p. London, Hirschfeld Brothers, 1913.

L'auteur de ce petit livre, qui ne concerne qu'indirectement l'histoire de la médecine, s'est efforcé, en tenant compte des rapports des divers méde-

S^e XVIII-XIX.

cins et des « *Lowce papers* » conservés au British Museum, de déterminer exactement toutes les circonstances qui ont préparé et entouré la mort de NAPOLEON. Voici le plan : I. The history of the illness; II. The post-mortem examination; III. Criticisms and conclusions. Appendix : I. Biographies of the physicians (il ne s'agit que de notes fragmentaires et non de biographies complètes); II. The specimen in the museum of the Royal College of Surgeons; III. The exhumation of N. in 1840. Trois diagrammes schématiques représentent l'estomac et le foie de N., qui mourut d'un cancer à l'estomac. Depuis la publication de cet ouvrage, l'auteur l'a complété par une lettre au *British medical Journal*, 25 janvier 1913, intitulée : The post-mortem examination of N.

Jourdain, Philip E. B. An accident that led to a notable discovery. Open Court, t. XXVII, p. 39-40. Chicago, 1913.

An account of the accident that led to Oersted's discovery of the action of an electric current on a magnetic needle. J.

Klein, F. und Brendel, M. Materialien für eine wissenschaftliche Biographie von Gauss. Heft 2 : C. F. GAUSS, Fragmente zur Theorie des arithmetisch-geometrischen Mittels aus den Jahren 1797-1799, iv+34 p. Heft 3 : L. SCHLESINGER, Ueber Gauss' Arbeiten zur Funktionentheorie, 144 p. gr. in-8°. Leipzig, Teubner, 1912.

[4.40 Mk.]

Lefébure, Etienne. Les étapes d'un commis des hôpitaux militaires sous l'empire. 1^{er} fasc. Angers, 1912.

Löwenberg, J. Hegels Entwürfe zur Enzyklopädie und Propädeutik. *Hegel Archiv*, hrg. v. Georg Lasson, I, 1. 58 p., in-8°. Leipzig, Felix Meiner, 1912.

Neuburger, M. Joh. Peter Frank und die Neuropathologie. *Wien. Klin. Wochschr.*, p. 627-631, 1913.

PROCÈS-VERBAUX des séances de l'Académie tenues depuis la fondation de l'Institut jusqu'au mois d'août 1835, publiés conformément à une décision de l'Académie par MM. les secrétaires perpétuels. Paris, Gauthier-Villars. Tome I, an IV-VII (1795-1799), vi+680 p., gr. in-4°, 1910. Tome II, an VIII-XI (1800-1804), 766 p., 1912.

L'avertissement écrit par Gaston Darboux a été publié dans le *Bulletin des sciences mathématiques* (2), XXXVII, p. 5-10. Paris, 1913.

Reukauf, E. Goethe als Mikroskopiker. *Mikrokosmos*, t. VI, p. 163-165, 234-239.

Rickmann, J. Godlee. The hunterian oration on Hunter and Lister and on the Museum of the Royal College of Surgeons of England. *Brit. med. Journ.*, p. 373-378, 1913.

Rosenheimer, O. und Trommsdorff, H. Joh. Bartholomäus Trommsdorff. Ein Lebensbild eines der grössten Pharmazeuten und Chemikers an der Wende des 18. Jahrh., zugleich ein Stück aus der Vergangenheit der alten Universitätsstadt Erfurt. Iena, 1913.

[7 Mk.]

Rotten, E. Goethes Urphänomen und die platonische Idee, Töpelmann. Giessen, 1913 (?).

Schuster, J. D^r Georg Friedrich Ritter von Eichheimer, 1764-1854, der erste bayerische Generalstabsarzt der Armee. Ein Lebens- und Zeitbild mit besonderer Berücksichtigung des Sanitätswesens in den Befreiungskriegen. *Das Bayernland*, XXIV, n^o 14. München, 1913.

- Simmel, Georg.** Goethes Individualismus. *Logos*, t. III, p. 251-275. S^e XVIII-XIX. Tübingen, 1912.
- Uzureau, F.** L'enseignement médical à Angers (1795-1807). *La France médicale*, p. 61-65, 1913.
- Wiltshear, F. G.** Jacquin's « Selectarum stirpium historia iconibus pictis ». *The Journal of Botany*, LI, p. 140 sq., 1913.

S^e XIX

- Allers, Rudolf.** Die Berufung von J. von Liebig an die Universität Wien. *Süddeutsche Monatsheft.*, X, p. 52-63. München, 1913. S^e XIX.
- Baer, Karl Ernst von.** Eine Selbstbiographie. Gekürzt hrg. v. PAUL CONRADI, 220 p. Leipzig und Riga, E. Bruhns, 1912.
- Bergounioux, J.** Jean-Baptiste-Désiré Demeaux (1815-1886). *France médicale*, p. 121-124, 1913.
- Bois-Raymond, Paul du.** Zwei Abhandlungen über unendliche (1871) und trigonometrische Reihen (1874), hrg. von PHILIP E. B. JOURDAIN. *Ostwald's Klassiker*, n° 185, 115 p. Leipzig, W. Engelmann, 1913. [3.75 Mk.]

Ce volume renferme : 1° l'*Antrittsprogramm, enthaltend neue Lehrsätze über die Summen unendlicher Reihen*, zur Uebnahme der ordentlichen Professur für Mathematik an der Universität Freiburg in Baden (p. 3-42); 2° un mémoire important de 1874, sur les séries trigonométriques (p. 43-85), suivi d'une note sur la relation fondamentale existant entre les intégrales définie et indéfinie (p. 85-91); 3° des notes biographiques et bibliographiques sur PAUL DU BOIS REYMOND, et des notes relatives au texte (p. 92-115).

- Bois-Raymond, Paul du.** Abhandlung über die Darstellung der Funktionen durch trigonometrische Reihen (1876), hrg. v. PHILIP E. B. JOURDAIN. *Ostwald's Klassiker*, n° 186, 140 p., in-8°, 4 Abb. Leipzig, W. Engelmann, 1913. [5 Mk.]

Réimpression du mémoire sur les séries de FOURIER, publié pour la première fois dans les *Abhand. der Kgl. bayerischen Akademie der Wissens.*, II. Kl., XII. Bd., II. Abt., München 1876, p. 1-xxiv, 1-101. Il est suivi (p. 124-135) de notes. Pour la biographie et la bibliographie de P. DU BOIS-REYMOND, voir *Ostwald's Klass.*, n° 185.

- Chicca, T. Del.** Del matematico Gaetano Giorgini e di una sua memoria inedita. *Period. d. matem.*, XXVIII, p. 24-28, 1911-1912.
- Cournot.** Traité de l'enchaînement des idées fondamentales dans les sciences et dans l'histoire. Nouv. édition, avec un avertissement de Lévy-Bruhl, xviii+712 p., in-8°. Paris, 1912.
- Craveri, Michele.** Plante medicinali Ossolane delle antiche farmacopee [1832]. *Mulpighia, Rassegna mensile di Botanica*, XXV, p. 119-137, 1912.
- Graebe, C.** Der Entwicklungsgang der Avogadroschen Theorie. *Journ. f. prakt. Chemie* (2), LXXXVII, p. 141-208, 1913.
- Hirschberg, J.** Geschichte der Augenheilkunde. 3. Buch. Frankreichs Augenärzte von 1800-1850, mit 13 Figuren im Texte und 9 Tafeln (Porträts). *Handbuch der gesamten Augenheilkunde*, 2 Aufl., XIV. Bd., 310 p., in-8°. Leipzig, W. Engelmann, 1913.

- S° XIX. Lippmann, Edmund O. v.** Zum hundertjährigen Jubiläum der Vakuumapparate (erfunden 1812 von E. C. Howard). *Chemiker Z.*, n° 104, 1912.
- Loschmidt, J.** Konstitutionsformeln der organischen Chemie in graphischer Darstellung. Hrg. v. Richard Anschütz, 154 p., 384 Fig., Bildnis. *Ostwald's Klassiker*, n° 190. Leipzig, W. Engelmann. [5 Mk.]

Réimpression du mémoire, publié et édité par J. LOSCHMIDT (1821-1895) en 1861, sous le titre « *Chemische Studien, I* ». L'auteur passe en revue les diverses substances de la chimie organique, et ne propose pas moins de 368 formules graphiques. LOSCHMIDT avait bien vu comme KÉKULÉ, que le noyau benzolique était la partie essentielle de toutes les combinaisons aromatiques, et que ce noyau était un anneau, mais il n'avait rien précisé relativement aux liaisons des six atomes de C qui le constituent. La théorie de KÉKULÉ, publiée trois ans plus tard, est évidemment plus complète et plus profonde. KÉKULÉ aurait-il connu l'œuvre de J. LOSCHMIDT? D'après R. ANSCHÜTZ, il semble qu'il ne l'aurait pas connue directement, mais seulement d'une manière indirecte et superficielle, par HERMANN KOPP.

- Magnus, P.** Zur Geschichte unserer Kenntnis des Kronenrosts der Gräser und einige sich daran knüpfende Bemerkungen. *Verhand. d. Schweiz. Naturf.-Gesell.*, 95. Versamml., p. 220-225, 1912.
- Mangold, Ernst.** Heinrich Karl Hermann Hoffmann, Professor der Botanik an der Universität Giessen. *Hessische Biogr.*, hrg. v. Hermann Haupt, Bd. I, 1, p. 16-25. Darmstadt, Grossherz. Staatsverlag, 1912.
- Melchior, E.** Dieffenbach als Kliniker. *Deutsch. med. Wchschr.*, p. 373-374, 1913.
- Morat, J. L. J.** Rollet. Réflexions sur son œuvre. *Lyon médical*, p. 422-430, 1913.
- Muir, Th.** The theory of axisymmetric determinants from 1857 to 1880. *Proc. of the R. S. of Edinburgh*, 33 : 1, p. 49-63, 1913.
- Pamard, Y. M.** Date de l'introduction de la vaccine à Avignon [an IX, 1800]. *Semaine médicale*, p. LIV-LV, 1913.
- Roshem, Julien.** Le médecin qui comprenait les femmes. *Paris médical*, p. 481-487, 2 fig. 1913.

A propos de PIERRE ROUSSEL et de son livre : *Système physique et moral de la femme*.

- Sauvage.** L'invention de la poudre sans fumée en 1870. *La Nature*, 1^{er} semestre, p. 159, Paris, 1913.
- Schwald, E.** Zur Geschichte der Malariaübertragung. *Münch. med. Wochschr.*, p. 1040, 1913.
- Stäckel, Paul.** Hermann Grassmann, ein Beitrag zur Psychologie des Mathematikers. *Intern. Monatsschr. für Wiss., Kunst u. Technik*, VI, n° 10.
- Wickersheimer, Ernest.** Un examen de médecine en l'an XII, *Paris médical*, p. 749-751, 1913.

S° XIX-XX

- S° XIX-XX. Amaldi, U.** Sullo sviluppo della geometria in Italia durante l'ultimo cinquantennio. *Soc. ital. per il progr. d. sc., Atti*, V, p. 981-987, 1912.

- Bitter, Georg.** Franz Buchenau (1831-1906). *Ber. d. deut. bot. Gesell.*, XXX, p. (95)-(115), 1912. S^e XIX-XX.
- Bodrero, Emilio.** Vita, fortuna ed opere di Paolo Tannery. *I Giardini di Adone*, p. 263-300. Roma, Bontempelli e Invernizzi, 1913.
- Delaunay, Paul.** Histoire de la Société de médecine du Mans [fondée en 1802] et des sociétés médicales de la Sarthe, VIII+185 p., 3 portr., 1 fig. Le Mans, A. de Saint-Denis, 1913.
- Haeckel, Ernst.** Das monistische Jahrhundert. Zweites Februarheft, in-8°, p. 717-756, 1 pl., 1913.

Ce numéro est dédié à Haeckel à l'occasion de son LXXIX^e anniversaire.

- Lauricella, G.** L'opera dei matematici italiani nei recenti progressi della teoria delle funzioni di variabile reale e delle equazioni integrali. *Soc. Ital. per il progresso delle scienze, Atti*, V, p. 217-236, 1912.
- Lebedew, Peter.** Die Druckkräfte des Lichtes. Zwei Abhandlungen, herausgegeben von P. LASAREFF, 58 p., 25 Fig., 1 Bildnis. *Ostwald's Klassiker*, n° 188. Leipzig, W. Engelmann, 1913. [1.80 Mk.]

Les deux mémoires reproduits ont été publiés, le premier : Untersuchungen über die Druckkräfte des Lichtes, dans les *Annalen d. Physik*, Bd. VI, p. 433-58, 1901 ; le second : Die Druckkräfte des Lichtes auf Gase, *ibidem*, XXXII, p. 411-437, 1910. Quoique tout récents, ils méritent à bon droit d'être déjà considérés comme classiques, car ils nous ont donné la première démonstration expérimentale de la pression de la lumière de MAXWELL, et sont donc d'une très grande importance au point de vue de la théorie électromagnétique de la lumière. Le texte des deux mémoires est suivi de notes biographiques et de notes historiques très importantes, car elles sont empruntées à un autre mémoire de LEBEDEW, publié en russe, et auquel il a travaillé jusqu'à sa mort. L'ouvrage est orné d'un très beau portrait.

Mach, Ernst.

[In the *Open Court* for January, 1913, t. XXVII, is a recent and very life-like photograph of Prof. ERNST MACH, which prefaces a translation (p. 1-16) of his « Gedächtnis, Reproduktion und Association » from *Erkenntnis und Irrtum*, 2. Aufl. Leipzig, 1906. J.]

- Mouchelet, E.** Notice historique sur l'Ecole centrale des arts et manufactures, 56 p., in-8°. Paris, Dunod & Pinat, 1913. [2.50 Fr.]
- Musatti, Cesare.** L'Ateneo Veneto nel suo primo centenario. Venezia, 1912.
- Pratelle, Aristides.** The french Newton. *The Monist*, XXIII, p. 458-462. Chicago, 1913.

Il s'agit de CLÉMENTE ROYER !

- Renouvler, Ch.** Essais de critique générale. Réimpressions. Paris, Armand Colin. 1^{er} essai : Traité de logique générale et de logique formelle, 2 vol., in-8°, 397 et 386 p., 1912. 2^e essai : Traité de psychologie rationnelle, 2 vol., in-8°, de 398 et 386 p., 1912. 3^e (et dernier) essai : Les principes de la nature, 444 p., 1913.
- Rivaud, A.** Paul Tannery, historien de la science antique. *Revue de métaphysique et de morale*, XXI, p. 177-210. Paris, mars 1913.

S^e XIX-XX.

Wezel, Karl. Robert Koch. Eine biographische Studie. (*Bibliothek v. Coler-von Schjerning*, XXXVI), VIII+148 p., gr. in-8°, mit einem Porträt u. 5 Abb. im Text. Berlin, Aug. Hirschwald, 1912.
[3.60 Mk.]

Biographie complète, rédigée dans l'ordre chronologique. C'est l'activité professionnelle et scientifique de KOCH, qui a servi de fil conducteur à l'auteur et lui a inspiré la subdivision de l'ouvrage. En annexes sont données une liste des publications de KOCH et une bibliographie très étendue des ouvrages et mémoires consultés par l'auteur. Un beau portrait et un autographe.

14. — NÉCROLOGIE.

Nécrologie.

Darwin, Sir George Howard (1845-1912). PHILIP E. B. JOURDAIN in *The Open Court*, XXVII, p. 193-201. Chicago, 1913.

[His achievements in dynamical astronomy and their relations with the work of KELVIN and POINCARÉ are briefly characterized. A principal point of this article is the emphasis laid not only on the extreme laboriousness of these achievements, but also, on the elegance of the mathematical methods used by him in his lectures. A portrait of DARWIN is given. J.]

Tannery, Jules (1848-1910). Mathématicien, philosophe. — EMILE BOREL dans la *Revue du mois*, janvier 1911, p. 5-17. (Cette notice a été reproduite en tête de « *Science et philosophie* ». p. I-XVI. Paris, Alcan, 1912.) — ERN. HOVELAQUE dans la *Revue de Paris*, janvier 1911. — J. MASCART dans la *Revue générale des Sciences*, t. XXII, p. 49-50. Paris, 1911. — *Bulletin des Sciences mathématiques*, XXXIV, p. 193-197. Paris, 1910. — *L'Enseignement mathématique*, XIII, p. 56-58. Genève, 1910.

Tatin, Victor (1843-1913). Pionnier de l'aviation, à laquelle il se consacra dès 1876; mort presque méconnu. *La Nature*, 1^{er} semestre, supplément, p. 169. Paris, 1913. (Portrait). — CH. RICHET, dans la *Revue générale des sciences*, t. XXIV, p. 373. Paris, 1913.

Teisserenc de Bort, Léon (1835-1913). Météorologiste. — J. LOISEL dans *La Nature*, 1^{er} sem., p. 159-160. Portrait. Paris, 1913. — JEAN MASCART, *ibidem*, p. 296-300. — Le lieutenant-colonel PAUL RENARD. L'œuvre de M. Léon Teisserenc de Bort, 14 p., in-8°, 3 fig. Paris, Gauthier Villars, 1913. [1.25 fr.]

DEUXIÈME PARTIE

Classement idéologique des notices qui n'ont pu être classées chronologiquement.

2. — GÉNÉRALITÉS RELATIVES

A L'HISTOIRE ET A L'ORGANISATION DE LA SCIENCE.

Généralités.

Lippmann, Edmund O. von. Abhandlungen und Vorträge zur Geschichte der Naturwissenschaften. 2 Bd. Leipzig, Veit & Comp., 1913.
[8 Mk.]

- Borchgrave, baron de.** L'Association internationale des académies. Son organisation et ses travaux. *La Vie internationale*, t. IV, p. 41-44. Bruxelles, 1913. Généralités.
- Goldscheid, Rudolf.** Kulturperspektiven. *Annalen der Natur- und Kulturphilosophie*, t. XII, p. 3-27. Leipzig, 1913.
- Guillaume, Ch. Ed.** Langage correct, locutions impropres. *La Nature*, 1^{er} semestre, p. 226-228. Paris, 1913.
- Le Châtelier, H.** De la science. Sa nature, son utilité et son enseignement. *Revue scientifique*, 2^e sem., p. 449-458. Paris, 1913.
- Otlet, Paul.** Le livre dans les sciences. *Le Musée du Livre*, fasc. 25-26, p. 379-389, in-4^o. Bruxelles, 1913.
- Picard, Emile.** La science et la recherche scientifique. *Revue scientifique*, 2^e sem., p. 577-581. Paris, 1913.

I. — SCIENCES FORMELLES.

3. — LOGIQUE ET THÉORIE DE LA CONNAISSANCE.

- Pasquale d'Ercole.** La logica aristotelica, la logica kantiana ed hegeliana e la logica matematica con accenno alla logica indiana, p. 101-211. Torino, Bocca, 1912. Logique.

Couturat, Louis. Logistique et intuition. *Revue de métaphysique et de morale*, t. XXI, p. 260-268. Paris, 1913.

Dingler, Hugo. Ueber die logischen Paradoxien der Mengenlehre und eine paradoxienfreie Mengendefinition. *Z. für positivistische Philosophie*, t. I, p. 143-150. Berlin, 1913.

Kern, Berthold. Assoziationspsychologie und Erkenntnis. *Z. f. positivistische Phil.*, t. I, p. 65-91. Berlin, 1913.

Mailly, Ernst. Gegenstandstheoretische Grundlagen der Logik und Logistik, 87 p., in-8^o. Leipzig, Barth, 1912.

Ribot, Th. Le problème de la pensée sans images et sans mots. *Revue philosophique*, 2^e sem., p. 50-68. Paris, 1913.

L'hypothèse d'une pensée pure, sans images et sans mots, est très peu probable et, en tout cas, n'est pas prouvée. La pensée sans images n'est concevable que comme un état limite.

4. — MATHÉMATIQUES.

- Ball, W. W. Rouse.** A short account of the History of mathematics. 5th ed. xxiv+522 p., in-8^o. London, Macmillan & Co, 1912. Mathématiques.
[10 Sh.]

L'histoire des mathématiques de BALL vient d'être rééditée une nouvelle fois. Cette 5^e édition ne différant guère de la 4^e, il ne peut être question de l'analyser d'une manière détaillée, mais nous sommes heureux d'enregistrer ici le succès de cet ouvrage, succès consacré non seulement par des rééditions assez fréquentes, mais aussi par la publication de traductions. La première édition, xxiii+464 p., in-8^o, parut en 1888 et fut analysée dans *Bibliotheca*

Mathématiques.

Mathematica, 1889, p. 56-58 par GINO LORIA; la 2^e édition, remaniée et augmentée, parut en 1893; les 3^e, 4^e et 5^e publiées en 1901, 1908, 1912 ne diffèrent pas essentiellement de la 2^e. Pour la 4^e édition, voir *Bibl. Math.*, X, p. 85-88. Une traduction italienne a été publiée chez Zanichelli, à Bologne, en 1903-1904, 2 vol.; voir *Bibl. Math.*, V, p. 313-316 (ENESTRÖM); une traduction française, également en 2 vol. avec des additions de R. DE MONTESSUS et diverses notes, a été éditée par Hermann, Paris, en 1906-1907; voir *Bibl. Math.*, VIII, p. 312-315 (ENESTRÖM).

Boutroux, Pierre. Les étapes de la philosophie mathématique. *Revue de métaphysique et de morale*, t. XXI, p. 107-131. Paris, 1913.

Critique du livre de LÉON BRUNSCHVIG.

Cajori, Florian. On the spanish symbol U for « thousands ». *Bibliotheca Mathematica*, t. XII, p. 133-134. Leipzig, 1912.

Eneström, G. Bemerkung zur Anfrage 108 über den Ursprung des Termes « ratio sub-duplicata ». *Bibliotheca Mathematica*, t. XII p. 180-181. Leipzig, 1912.

Jourdain, Philip E. B. The nature of mathematics. *The people's books*. 92 p. London, T. C. et E. C. Jack 1913 (?). [6 D.]

Excellent petit livre, où l'auteur fait ressortir la nature des mathématiques en racontant son évolution dans ses traits principaux. Il le fait très simplement et avec beaucoup d'esprit. On peut se demander si les personnes qui ne connaissent guère les mathématiques le liront avec un réel profit, mais en tout cas les mathématiciens le liront avec plaisir. L'auteur est parvenu en ces 92 petites pages, à mettre en évidence les difficultés principales qu'ont soulevées les mathématiques élémentaires au cours de leur développement. Quand donc les éditeurs français nous donneront-ils de pareils livres (cartonnés !) pour 60 centimes ?

Rosenblatt, A. Postępy teoryi powierzechni algebraicznych. *Prace matematyczno fizyczne*, XXIII, p. 51-192 1912.

[Développement de la théorie des surfaces algébriques.]

Wargny, C. Historia de las matematicas. 375 p., in-8°. Santiago, Cervantes, 1913 (?). [6 S.]

Auerbach, Félix und Rothe, Rudolf. Taschenbuch für Mathematiker und Physiker. Unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen. 3. Jahrgang, 1913-1914. Mit einem Bildnis Friedrich Kohlrauschs. x+463 p., in-8°. Leipzig, Teubner. [6 Mk.]

Boutroux, Pierre. L'objet et la méthode de l'analyse mathématique. *Revue de métaphysique et de morale*, t. XXI, p. 307-328. Paris, 1913.

Boutroux, Pierre. L'édifice géométrique et la démonstration. *Enseignement mathématique*, XV, p. 298-305. 1913.

Ces deux articles de P. Boutroux sont des extraits d'un livre qui vient de paraître chez Hermann à Paris, et qui sera analysé dans le prochain numéro d'*Isis*.

Brunschvicg, L. L'idée de la vérité mathématique. *Bulletin de la Société française de philos.* Paris, janvier 1913.

- Dittrich, Ernst** Das Weltbild im Lobacevskyschen Raume. *Ann. d. Natur.- u. Kulturphil.*, t. XII, p. 62-87. Leipzig, 1913. Mathématiques.
- Encyclopédie des sciences mathématiques pures et appliquées*, t. II, vol. IV. Equations aux dérivées partielles. Fasc. 1. **E. von Weber** et **G. Floquet**. Propriétés générales des systèmes d'équations aux dérivées partielles. Equations linéaires du premier ordre (p. 1-55); **E. von Weber** et **E. Goursat**. Equations non linéaires du premier ordre (p. 56-160). Paris, Gauthier-Villars, 30 juin 1913.
- Hilbert, D.** Grundlagen der Geometrie. 4., durch Zusätze und Literaturhinweise von neuem vermehrte und mit 7 Anhängen versehene Auflage. *Wissenschaft und Hypothese*, VII. vi+258 p., in-8°. Leipzig, Teubner, 1913. [6 Mk.]
- Königsberger, L.** Die Mathematik, eine Geistes- oder Naturwissenschaft? *Sitzungsber. No 8 d. Akad. d. Wiss.*, 15 p. Heidelberg, 1913.
- Müller, Ernst.** Weiteres über Begründung und Grundlagen des Pythagoräischen Lehrsatzes. *Ann. d. Natur- u. Kulturphil.*, t. XII, p. 170-186. 1913.
- Smith, D. E.** et **Goldzieher, Ch.** Bibliography of the teaching of mathematics, 1900-1912, 95 p. Washington, Bureau of education, 1912.
- Voss, A.** Ueber das Wesen der Mathematik. Rede. 2. durchges. u. verm. Auflage, 123 p., in-8°. Leipzig, Teubner, 1913. [4 Mk.]

II. — SCIENCES PHYSIQUES.

5. — MÉCANIQUE.

- Carrington, Hereward.** Earlier theories on gravitation. *The Monist*, t. XXIII, p. 445-458. Chicago, 1913. Mécanique.
- Carus, Paul.** The Principle of relativity as a phase in the development of science. *The Monist*, t. XXIII, p. 417-422. Chicago, 1913.
- Jourdain, Philip E. B.** The nature and validity of the principle of least action. *The Monist*, t. XXIII, p. 277-293. Chicago, 1913.

- Bancroft, Wilder D.** Une loi universelle. *Revue scientifique*, 2^e sem., p. 385-394. Paris, 1912.

6. — ASTRONOMIE, GÉODÉSIE MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE.

- Hess, Wilhelm.** Die Einblattdrucke des 15. bis 18. Jahrhunderts unter besonderer Berücksichtigung ihres astronomischen und meteorologischen Inhaltes. Rede. 38 p., in-4°. Bamberg, J. M. Reindl, 1913. Astronomie.
- Lallemand, Ch.** La Terre, sa forme et ses dimensions. Ses accidents superficiels et son relief. Discours. *Revue scientifique*, 2^e sem., p. 162-167. Paris, 1912.
- Sageret, J.** Le système du monde des Chaldéens à Newton. 280 p., in-16, 20 fig. *Nouvelle collection scientifique*. Paris, Alcan, 1913. [3.50 Fr.]

Astronomie.

- Bjerkness, V.** La météorologie considérée comme science exacte. *Revue scientifique*. Paris, 5 avril 1913.
- Chailan, E.** La réforme du calendrier. *Revue scientifique*, 2^e sem., p. 326-331. Paris, 1912.
- Kohn, Heinrich.** Die Entstehung der heutigen Oberflächenformen der Erde und deren Beziehungen zum Erdmagnetismus. *Ann. d. Natur- u. Kulturphil.*, t. XII, p. 88-130. Leipzig, 1913.
- Lallemand, Ch.** Projet d'organisation d'un service international de l'heure. *Revue scientifique*, 2^e sem., p. 513-516. Paris, 1912.
- Unification internationale du calendrier. *Vie internationale*, t. III, p. 334-340. Bruxelles, 1913.

7. — PHYSIQUE.

Physique.

- Pitoni, R.** Cenni storici sulle leggi della caduta dei gravi. *Supplem. al Period. di matem.*, XVI, p. 53-55. 1913.

Arrhenius, Svante. Theories of solutions. (23 × 15), 247 p. New Haven, Yales University Press, 1912.

Baume, Georges. La chimie physique en 1912. *Journ. de chimie physique*, t. XI, p. 327-404. Genève, 1913.

Bragg, W. H. La radioactivité considérée comme théorie cinétique d'un quatrième état de la matière. Conférence. *Revue scientifique*, 2^e sem., p. 769-775. Paris, 1912.

Meyer, Julius. Jahrbuch der Elektrochemie und angewandten physikalischen Chemie für 1906, t. XIII, 25 × 17, 869 p. Halle a. S., W. Knapp, 1913.

Pearson, Karl. La grammaire de la science : la physique. Trad. par Lucien March sur la 3^e éd. anglaise, 1911; xx+502 p., in-8°. Paris, Alcan, 1912.

Planck, Max. Das Princip der Erhaltung der Energie. 3. Auflage. *Wissenschaft und Hypothese*, VI. xvi+278 p., in-8°. Leipzig, Teubner, 1913. [6 Mk.]

Schütz, Alexander von. Ueber eine Theorie der Aetherstrahlung. *Ann. d. Natur- und Kulturphil.*, t. XII, p. 187-205. Leipzig, 1913.

Siegel, G. L'électricité comme facteur de civilisation. *Revue scientifique*, 2^e sem., p. 331-336. Paris, 1912.

Villard, P. Le courant électrique et la ligne droite. *Revue scientifique*, 2^e sem., p. 545-548. Paris, 1912.

« On est ainsi conduit à admettre que l'étincelle électrique est sinueuse, parce qu'un courant quelconque tend de lui-même à se déformer dans un sens tel que l'inductance du circuit augmente. »

Volkman, P. Einführung in das Studium der theoretischen Physik, insbesondere in das der analytischen Mechanik, mit einer Einleitung in die Theorie der physikalischen Erkenntnis. 2. vermehrte u. verbesserte Aufl., xvi+412 p., gr. in-8°. Leipzig, Teubner, 1913. [13 et 14 Mk.]

8. — CHIMIE.

Rubens, H. Die Entwicklung der Atomistik. *Rede*. Berlin, 1913.

Chimie.

Thorpe, Sir Eduardo. Storia della chimica. Versione dall' inglese, introduzione e note di Rinaldo Pitoni, 325 p. Torino, Società Tipografico-editrice Nazionale, 1911.

Cette traduction de l'histoire de la chimie de THORPE est enrichie de notes assez nombreuses et assez longues relatives la plupart à l'histoire de la chimie en Italie. Cette traduction est donc beaucoup plus complète que le texte original.

L'ouvrage est suivi de notes bibliographiques et d'un index.

Annual reports on the progress of chemistry for 1912 (22×14 cm.), 344 p. London, Gurney & Jackson, 1913.

Publication de la Société chimique de Londres.

Job. Les progrès des théories chimiques. (Discussion : Boll et Meyer-son). *Bull. de la Société française de philosophie*, t. XIII, p. 47-62. Paris, 1913.

Lindet, L. Le VIII^e Congrès international de chimie appliquée, tenu à Washington et à New-York. *Revue scientifique*, 2^e sem., p. 714-720. Paris, 1912.

9. — TECHNOLOGIE.

Henriquez-Philippe. Un musée de la télégraphie. *La Nature*. Paris, 26 juillet 1913, p. 146-149, 3 fig.

Technologie.

A propos du Musée des Postes et Télégraphes qui a été ouvert récemment à Paris, rue de Grenelle, 107. La partie postale est en voie d'organisation, la partie télégraphique est prête.

Klinckowstroem, Graf Karl von. Beiträge zur Geschichte der Wassererschliessung. *Z. des Vereins f. Gas- und Wasserfachmänner in Oesterreich-Ungarn*, H. 12-15. S. A., 30 p., in-4^e, 14 Abb., 1913.

Neuburger, Albert. Der Kraftwagen, sein Wesen und Werden. *Voigtländers Quellenbücher*, N^o 41, 82 p., in-8^o. Leipzig, 1913.

Pöhlmann, Martin. Untersuchungen der älteren Geschichte des antiken Belagerungsgeschützes. *In. Diss.*, 44 p., in-8^o. Erlangen, 1912.

Painlevé, Paul; Borel, Émile, et Maurain, Ch. L'aviation. 6^e éd. revue et augmentée, 1 vol. in-16 illustré. Paris, Alcan 1913. [3.50 Fr.]

Union pour la sécurité en aéroplane.

Cette union a ouvert un concours international pour récompenser les auteurs des dispositifs qui apporteront une contribution importante à la sécurité des appareils plus lourds que l'air. Un grand prix de 400,000 francs récompensera l'auteur d'un appareil présentant un mérite exceptionnel. Les inscriptions doivent être prises avant le 1^{er} janvier 1914. Pour plus de détails, demander le règlement du concours rue François I^{er}, 35, à Paris.

III. — SCIENCES BIOLOGIQUES.

10. — BIOLOGIE GÉNÉRALE.

Biologie
générale.

Brückner, Gottfried. Aus der Entdeckungsgeschichte der lebendigen Substanz. *Voigtländers Quellenbücher*, N^o 32, 64 p., in-8^o, 18 Abb., 3 Bildn. Leipzig, 1913. [0.60 M.]

Après une courte introduction suivent des textes ou résumés de textes de ROBERT HOOKE (1667), BONAVENTURA CORTI (1773), L. C. TREVIRANUS (1807), ROBERT BROWN (1883), M. J. VON SCHLEIDEN (1838, 1842), THEODOR SCHWANN (1839), HUGO MOHL (1844, 1846), CARL NÄGELI (1844), MAX SCHULTZE (1861), ERNST BRÜCKE (1862); enfin un lexique des termes techniques. Petit ouvrage fort bien conçu et fort bien réalisé.

Trillat, A. La théorie miasmatique et les idées du jour. *Revue scientifique*, t. II, p. 646-655. Paris, 1912.

Achalme, P. Electronique et biologie, 728 p., in-8^o. Paris, Masson & C^{ie}, 1913. [18 Fr.]

Berny, Adalbert. Organische und anorganische Evolution. *Ann. d. Natur- u. Kulturphil.*, t. XII, p. 162-169. Leipzig, 1913.

Caullery. La phylogénie et les données actuelles de la biologie. *Revue du mois*. Paris, avril 1913.

Delage, Yves et Goldsmith, Marie. La parthénogénèse naturelle et expérimentale. *Bibliothèque de philosophie scientifique*, 342 p. Paris, E. Flammarion, 1913. [3.50 Fr.]

Douvillé, Robert. L'irréversibilité de l'évolution et les adaptations aux différents milieux [d'après Dollo]. *Revue scientifique*, 2^e sem., p. 462-464. Paris, 1912.

Goldschmidt, Victor. Zur Mechanik des organischen Lebens. *Ann. d. Natur- und Kulturphil.*, t. XII, p. 138-161. Leipzig, 1913.

Jacobi, Arnold. Mimikry und verwandte Erscheinungen, 215 p., in-8^o, 31 fig. Braunschweig, Fr. Vieweg, 1913. [8 Mk.]

Leduc, Stéphane. Études de biophysique : la biologie synthétique, 217 p., 118 fig. Paris, A. Poinat, 1912.

Développement de l'ouvrage : *Théorie physico-chimique de la vie et générations spontanées* (1910).

Loeb, Jacques. The mechanistic conception of life. The University of Chicago Press, 1912.

Szymanski, J. S. Ueber eine Gesetzmässigkeit im Verhalten der Organismen. *Ann. d. Natur- und Kulturphil.*, t. XII, p. 131-137. Leipzig, 1913.

Techoueyres, Dr. Le sang. Réflexions sur sa constitution humorale. *Revue scientifique*, 2^e sem., p. 107-114. Paris, 1912.

Tissot, Robert. Zur Physiologie der Vitalreihe. *Zeitschrift für posit. Phil.*, t. I, p. 110-142. Berlin, 1913.

12. — MINÉRALOGIE, GÉOLOGIE ET PALÉONTOLOGIE.

- Haas, Hippolyt.** Was uns die Steine erzählen! Altes und Neues aus den Gebieten der Geologie und Geographie, 314 p., in-8°, 56 Abb. Berlin, Alfred Schall, 1912. Minéralogie.
- Häberle, Daniel.** Die Mineralquellen der Rheinpfalz und ihre nächsten Nachbargebiete in geologisch-historischer Beziehung, 103 p., 11 pl. Kaiserslautern, 1912.
- Paulcke, W.** Das Experiment in der Geologie, x+108 p., gr. in-8°. Karlsruhe, J. Langs Buchdruckerei, 1912.
- Termier, Pierre.** L'Atlantide. *Revue scientifique*, p. 33-41. Paris, 11 janv. 1913.
- Woodward, H. B.** History of geology. *History of Science series*, vi+154 p., 14 portraits. London, Watt & Co, 1912. [1 Sh.]

E. L. Institut vulcanologique international. *Ciel et Terre*, XXXIV, p. 208, 1913.

Cortese, Emilio. Planetologia. *Manuali Hoepli*, n°s 397-398, vii+387 p., 12 fig., 2 tav. Milano, Hoepli, 1913. [3 L.]

Le sujet de ce petit ouvrage, dont le plan est vraiment original, est une sorte d'intermédiaire entre la géologie et la cosmologie. Il est très clair, très précis, rempli de faits et d'exemples numériques, et les géologues comme les astronomes le liront avec profit. Il est divisé en deux parties : 1° La *Planétologie de la Terre*, consacrée à l'examen des problèmes de géologie et de physique terrestres (caractéristiques de la croûte terrestre, déplacement des pôles, durée des périodes géologiques, plissements de la croûte, chaleur interne, marées, sismologie); 2° *Planétologie comparée*, consacrée à l'examen des mêmes problèmes, autant que possible, pour chacune des planètes du système solaire, en ayant égard aux analogies avec la Terre.

13. — BOTANIQUE, AGRONOMIE ET PHYTOPATHOLOGIE.

- Claude, Daniel.** Quelques croyances anciennes relatives aux plantes. La phytognomonique *La Nature*, 1^{er} sem., p. 243-245, 5 fig. Paris, 1912-1913. Botanique.

A propos du livre de AGNES ARBER, analysé dans *Isis*, I, p. 281-282.

Focke, Wilhelm Obers. History of plant hybrids. *The Monist*, t. XXIII, p. 396-417. Chicago, 1913.

Krause, Ernst H. L. Anmerkungen zum elsass lothringischen Kräuterbuche (« Florenklein »). *Mitt. d. Phil. Gesell. in Elsass-Lothringen*, IV, p. 669-689. Strassburg, 1912.

Krause, Ernst H. L. Die Gerste und die Indogermanen. *Naturw. Wochenschrift*, N. F., XII, p. 199-202. Jena, 1913.

Nécessité d'un accord international pour la lutte contre les maladies des plantes. *Revue générale des sciences*, t. XXIV, p. 173. Paris, 1913.

D'après un article de G. CUSONI dans le *Bulletin de l'Institut international d'agriculture*.

14. — ZOOLOGIE, ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE L'HOMME ET DES ANIMAUX.

- Zoologie.** **Bárány, Robert.** Der Schwindel und seine Beziehungen zum Bogen- gangapparat des inneren Ohrs. Bogengangapparat und Kleinhirn. (Historische Darstellung. Eigene Untersuchungen.) *Die Natur- wissenschaften*, p. 396-401, 425-428, 1913.
- Barduzzi, D.** Concessioni di giustiziati a Siena per lo studio dell' anatomia [1427, 1674]. *Riv. di storia critica d. scienze med. e nat.*, t. IV, p. 89-90. Roma, 1913.

Boruttau, H. Ueber den jetzigen Stand unserer Kenntnisse von den Elementarfunktionen des Nervensystems. [Mit Literatur des Gegenstandes seit 1905.] *Z. f. positivistische Phil.*, t. I, p. 91-110. Berlin, 1913.

IV. — SCIENCES MÉDICALES.

15. — MÉDECINE.

- Médecine.** **Bessière, Aug. Ch. René.** Paranoïa et psychose périodique. Essai historique, clinique, nosographique, médico-légal, 163 p., in-8°. Paris. A. Leclerc, 1913.
- Brünig, F.** 100 Bände Archiv für klinische Chirurgie. Bd. C, Supple- ment, p. 1-124, 1913.
- Cabanès.** Légendes et curiosités de l'histoire, 2^e série, 412 p., in-16, 30 fig. Paris, Albin Michel, 1913.
- Cartulaire de l'Université de Montpellier*, publié sous les auspices du Conseil de l'Université de Montpellier. Tome II [Inventaires des archives anciennes de la Faculté de Médecine et supplément au tome I, avec une introduction par Joseph Calmette], ci.viii+930 p., in-4°. Montpellier, imprimerie Lauriol, 1912.
- Cullerre, A.** Les psychoses dans l'histoire. *Archives internationales de neurologie*, avril 1912.
- Dörfler, Hans.** Geschichte des *Icterus catarrhalis*. *Diss.* Würzburg, 1913.
- Fedeli, Carlo.** L'insegnamento della patologia generale nell' Università di Pisa [s. xvii-xix]. Pisa, Mariotti, 1913.
- Fosseyeux, Marcel.** Infirmières d'autrefois. Les officières de l'Hôpital général. *Nouvelle Revue*, p. 317-335, 1913.
- Garrison, Fielding H.** The history of bloodletting. *New York Med. Journ.*, XCVII, p. 432-437, 498-501, 1913.
- Genil-Perrin, G.** L'idée de dégénérescence en médecine mentale. *Revue de psychiatrie*, février 1913.
- Hauser, Kaspar.** Das Spital in Winterthur, 1300-1530. *Jahrb. f. schwei- zerische Gesch.*, p. 57-154. Zürich, 1912.
- Hue, François.** La communauté des chirurgiens de Rouen, chirurgiens, barbiers chirurgiens, collège de chirurgie, 1407-1791, 562 p., in-8°, 7 pl., 1 fig. Rouen, Lestringant, 1913.

- Johnsson, J. W. S.** Dänemark. Sozialhygienische Einrichtungen. Geschichtlicher Ueberblick. *Säuglingsfürsorge und Kinderschutz in den europäischen Staaten*, Bd. I, p. 49-59. Berlin, Julius Springer, 1912.
- Kelly, Howard A.** A cyclopedia of American medical biography comprising the lives of eminent deceased physicians and surgeons from 1610 to 1910, 2 vol., LXXXV+424 p., VII+545 p., in 8°. Philadelphia and London, W. B. Saunders & Co., 1912.
- Kerchensteiner, H.** Geschichte der Münchener Krankenanstalten, insbesondere des Krankenhauses links der Isaar. 298 p., in-8°, 11 pl. et 50 fig. *Annalen der städt. allg. Krankenhäuser zu München*, XV. München, 1913.
- Klibanoff, Meyer** Zur Lehre der Gicht in geschichtlicher Beziehung von Hippokrates zu Paracelsus. *Diss.* Berlin, 1912.
- Le Savoureux, H.** Quelques mots d'histoire sur la démence précoce. *Revue de psychiâtrie*, p. 72-77, 1913.
- Picca, P.** Denti, dentisti e ciarlatani. *Rivista ospedaliera*, p. 287-290, 4 fig. Roma, 1913.
- Rivier, Gustave.** La cure de soleil à travers les âges. *Presse médicale*, p. 177-180, 1 fig., 1913.
- Vogeler, Hans.** Die Therapie der Nachgeburtsblutungen in der Geschichte der Medizin. *Diss.* Freiburg i. Br., 1912.

- Debove, Prof.** Les causes des maladies. *Revue scientifique*, 2^e sem., p. 801-805. Paris, 1912.
- Hillemand, Constant.** Introduction à l'étude des tumeurs. Considérations générales sur leur histogénie. *Revue positiviste internationale*, t. XIII, p. 77-101. Paris, 1913.
- Extrait du Manuel Moynac de Pathologie générale, 7^e édition, en cours de publication.
- Legrand, N.** Les bibliothèques médicales. *France médicale*, p. 84-90, 101-109, 127-129, 147-149; 1913.
- Stier, Ewald.** Die Bedeutung der Psychiatrie für den Kulturfortschritt. *Akademische Antrittsvorlesung*, 40 p. Jena, Gustav Fischer, 1912.

16. — ÉPIDÉMIOLOGIE. HISTOIRE DES MALADIES.

- Corney, B. Glanville.** Some oddities in nomenclature. *Proc. R. S. of med.*, VI, p. 48-53. London, 1913. Epidémiologie
- Crawford, Raymond.** Contributions from the history of medicine to the problem of the transmission of typhus. *Proc. R. S. of med.*, London, Nov. 1912.
- Crawford, Raymond.** Plague banners. *Proc. of the R. S. of med.*, VI, p. 37-48, 4 fig. London, 1913.
- Handbook to the tropical diseases illustrated in the British section.** Ghent Exhibition, 1913. 150 p. London, 1913.

Contient des notices historiques sur chaque maladie.

- Epidémiologie.** **Histoire de l'inoculation et de la vaccination pour la prévention et le traitement des maladies.** 52 p. illustrées. Londres, Burroughs, Wellcome et Co., 1913.

Introduction du livre distribué par cette firme célèbre à l'occasion du Congrès international de médecine. Beaux portraits de JENNER, B. JESTY, PASTEUR, KOCH, HAFFKINE.

Mittwoch, Eugen. Die älteste Influenza-Epidemie in Persien und Mesopotamien (i. J. 855 n. Chr.). *Berlin Klin. Wochenschr.*, 1913.

Peck, H. A clerical pioneer of vaccination. *Brit. med. Journ.*, p. 352, 1913.

Qurquejo, A. Gonzalès. Historia de la Vacuna en Cuba. *Crónica médico quirúrgica de la Habana*, XXXVIII, passim, 1912.

Sticker, Georg. Die Cholera. *Abhandlungen aus der Seuchengeschichte und Seuchenlehre*, Bd. II. iv+592 p., in-8°, 4 fig. Giessen, A. Töpelmann, 1912. [30 Mk.]

Sudhoff, K. Zur « prähistorischen » bzw. « präkolumbischen » Syphilis in der alten und in der neuen Welt. *Münch. med. Wochenschr.*, n° 12, 1913.

17. — PHARMACOLOGIE.

Pharmacologie. **Huisman, G.** Notes sur un registre des apothicaires et épiciers Parisiens... conservé à la Bibliothèque de Bruxelles. 16 p., in-8°. Paris, 1912.

Leclerc, Henri. La thérapeutique par les simples. Les sudorifiques et les dépuratifs. *Le Courrier médical*, LXIII, p. 111-113, 135-137, 159-160, 171-172, 1913.

Perrot, Em. et Vogt, Em. Poisons de flèches et poisons d'épreuves. xii+367 p. Paris, Vigot fr., 1913. [15 Fr.]

Schär, Eduard. Die kommerzielle und kulturgeschichtliche Bedeutung der Arznei- und Genussmittel. *Rede*. 28 p., in-8°. Strassburg, Ed. Heitz, 1913.

V. — SCIENCES SOCIOLOGIQUES.

18. — PSYCHOLOGIE.

Psychologie. **Bobroff, E. A.** [Introduction historique à l'étude de la psychologie], 170 p. en langue russe. Saint-Petersbourg et Varsovie, Oros, 1913.

Krall, Karl. Denkende Tiere. 532 p., in-8°, avec fig. et 8 pl. Leipzig, W. Engelmann, 1912. [12 Fr.]

19. — SOCIOLOGIE.

Sociologie. L'évolution de l'activité humaine et la huitième loi de philosophie première. *Revue positiviste internationale*, t. XIII, p. 62-99. Paris, 1913.

Résultats d'une enquête instituée par la Société positiviste internationale sur le point de savoir si la loi que COMTE a formulée dans les termes suivants :

« L'activité est d'abord conquérante, puis défensive et enfin industrielle », est confirmée par les faits.

Sociologie.

Gide, C. et Rist, C. Histoire des doctrines économiques depuis les physiocrates jusqu'à nos jours, 2^e éd. Paris, Larose. [12.50 Fr.]

TROISIÈME PARTIE.

Disciplines auxiliaires.

Notices qui n'ont pu être classées chronologiquement.

1. — PRÉHISTOIRE.

Baudouin, Marcel. La pyrite de fer dans les mégalithes de Vendée et le culte du feu néolithique. *L'homme préhistorique*, t. XI, p. 81-88. Paris, 1913.

Préhistoire.

Courty, G. Préhistoire américaine. Autour des foyers de cabane de Colcha en Bolivie. *L'homme préhistorique*, t. XI, p. 43-47. Paris, 1913.

Gamber, J. L'homme préhistorique. Catalogue n° 83 de livres d'occasion. 80 p., 1816 numéros. Paris VI, rue Danton, 7, 1913.

Martel, E. A. et Forbin, V. Stonehenge. *La Nature*, 2^e sem., p. 38-42. 8 fig. Paris, 1913.

2. — ANTHROPOLOGIE ET ETHNOLOGIE.

Cureau, Ad. Les sociétés primitives de l'Afrique équatoriale. 420 p., in-8°, 9 fig., 18 pl., 1 carte. Paris, Armand Colin, 1913. [6 Fr.]

Anthropologie et ethnologie.

Franchet, L. L'œuvre ethnographique de la Belgique dans l'Afrique centrale. *Revue scientifique*, 2^e sem., p. 40-44. Paris, 1912.

3. — LES ORIGINES DE LA SCIENCE.

a) Généralités.

Claude, Georges. La taille de l'homme et la civilisation. *La Nature*, Paris, 19 juillet 1913, p. 133-134. Polémique avec ALBERT TURPAIN, *ibidem*, 9 août 1913, p. 183.

Les origines de la science.

« Un simple changement d'échelle de l'espèce humaine [quant à sa taille] ne rendrait pas impossible son existence, ni même sans doute l'existence d'une civilisation : mais ce serait une civilisation tout autre, dont les manifestations, qu'il y aurait peut-être quelque intérêt à essayer de définir, seraient singulièrement différentes de celles dont nous sommes si fiers... »

b) *Science des primitifs.*

Les origines
de la science.

Eells, Walter Crosby. On formation and use of numerals in Indian languages of North America. *Bibliotheca mathematica*, t. XIII, p. 218-222. Leipzig, 1913.

« An examination of the numerals and number systems of the hundreds of distinct Indian languages of the North American continent reveals a number of results which are at variance with statements made by historians of mathematics..., while it shows other which corroborate their general statements. »

Franchet, L. La technique primitive des nègres de l'Afrique centrale [céramique]. *L'homme préhistorique*, t. XI, p. 4-18. Paris, 1913.

Loir, A. La circoncision en Tunisie. *Paris médical*, 8 mars 1913, p. 625-633, 3 fig.

Nicolas, C. La trépanation néolithique chez les Canaques actuels. *L'homme préhistorique*, t. XI, p. 62-63. Paris, 1913.

c) *Science populaire.*

Goldschmidt, J. Volksmedizin im nordwestlichen Deutschland 1854. Neu veröffentlicht, 94 p., in-8°. Oldenburg i. Gr., Ad. Littmann, 1913.

Loewe, Richard. Germanische Pflanzennamen. Etymologische Untersuchungen über Hirschbeere, Hindebeere, Rehbockbeere und ihre Verwandten. xiii+182 p., in-8°. Heidelberg, C. Winter, 1913.
[6 Mk.]

Marzell, Heinrich. Die Tiere in deutschen Pflanzennamen. Ein botanischer Beitrag zum deutschen Sprachschätze. xxvi+235 p., in-8°. Heidelberg, C. Winter.
[6.80 Mk.]

Mayer, Moritz. Volksheilmittel und Unfallheilkunde, 12 p. *Mediz. Klinik*, n° 11 und 12, 1913.

Proverbial medicine. Proverbs regarding alcohol. *British medical journ.*, 22 February 1913, p. 398.

Sébillot, Paul. Le folklore. Littérature orale et ethnographie traditionnelle, xxiii+393 p. *Encyclopédie scientifique du Dr Toulouse*. Paris, Octave Doin, 1913.
[5 Fr.]

4. — ARCHÉOLOGIE, MUSÉES ET COLLECTIONS.

Archéologie.

Deonna, W. A propos des « pierres figures ». *Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques*, p. 535-546. Genève, 1912.

Opening ceremony of the Historical Museum. Dr NORMAN MOORE. President of the Section History of Medicine, in the chair, 1 broch. de 23 p., reliée cuir. London, June 24, 1913.

Il s'agit de l'inauguration du Musée d'histoire de la médecine et de la pharmacie, dû aux recherches patientes et à la libéralité de Mr. HENRY S. WELLCOME. Ce musée se trouve Wigmore Street, 54 A, London, W.

5. — LA SCIENCE ET L'ART. HISTOIRE DE L'ART. RECHERCHES ICONOGRAPHIQUES.

Carus, Paul. Evolution of artistic observation. *Open Court*, XXVII, p. 17-24. Chicago, Jan., 1913.

La science
et l'art.

« A study of the evolution of art is still in its infancy. Artistic observation seems to us simple enough, and in our art schools every scholar is required to reproduce nature as he sees it. This was done not only in Egypt, Babylon and Greece, but also in China and in Japan, and yet the Chinese in their classical period reproduced nature in a different style, without true perspective and with other characteristic deviations. The truth is that people see nature differently ». There are many interesting reproductions from pictures. T.

Deonna, W. L'erreur et l'illusion. Source de nouveaux thèmes artistiques. *Conférence*, 66 p. (18.5 x 12 cm.) Genève, Albert Kündig, 1913.

« Il serait intéressant de montrer le rôle énorme qu'ont joué les erreurs, les illusions de toute sorte sur la marche de la civilisation ; et c'est à l'infini qu'on pourrait énumérer les théories, les croyances dont les générations suivantes ont démontré la fausseté, mais qui ont été fécondes en conséquences. »

Gradenwitz, Alfred. L'art africain. *La Nature*, 2^e sem., p. 229-232, 7 fig. Paris, 1913.

A propos de l'expédition de FROBENIUS, signalée dans *Isis*, I, p. 248, et de son livre : *Und Afrika sprach*. Berlin, Soc. Vita, 1912.

Kongress für Aesthetik und allgemeine Kunstwissenschaft, Berlin, 7.-9. Okt. 1913. Secrétariat : Prof. Max Dessoir, Speyererstr., 9, Berlin. 16 p., in-8°. Berlin, 1913.

Luquer. Le problème des origines de l'art et l'art paléolithique. *Revue philosophique*. Paris, mai 1913.

Récy, Georges de. L'évolution ornementale depuis l'origine jusqu'au XII^e siècle. *Trois conférences*, 276 p., 218 fig. Paris, Alphonse Picard 1913.

6. — HISTOIRE DE LA CIVILISATION.

Buchner, Eberhard. Das Neueste von gestern. Kulturgeschichtlich interessante Dokumente aus alten deutschen Zeitungen. Bd. I : Vom 16. und 17. Jahrh., xiv + 330 p., in-8°, 1911 ; Bd. II : 1700-1750, vii + 491 p., 1912 ; Bd. III : 1750-1787, vi + 437 p., 1912. München, Albert Lange.

Histoire
de la civilisation.

Fedeli, Carlo. Documenti e pagine di storia universitaria (1427-1800). Pisa, 1912.

Marchesini, Giovanni. Disegno storico delle dottrine pedagogiche. Roma, Società editrice Athenæum, 1913 (?).

7. — SCIENCE ET OCCULTISME. HISTOIRE DES SCIENCES
OCCULTES. HISTOIRE DE LA SORCELLERIE.

Science
et occultisme

Chalon, Jean. Les arbres fétiches de la Belgique, in-8°, 4 phot. hors texte, 1 im. polychr. orig. Anvers, Buschmann, 1912.

Johnsson, J. W. S. En mystik genstand [Un objet mystérieux]. Saertryk af *Fra Arkiv og Museum*, V, 11 p., in-8°, 2 fig., 1913.

Il s'agit d'un os humain implanté dans le toit de la maison d'une sorcière. La signification exacte de cet objet est encore inconnue, quoique plusieurs hypothèses aient été faites.

Kahle, Paul. Zâr-Beschwörungen in Aegypten. Mit einer Tafel. *Der Islam*, III, p. 1-41, 1912.

Le Bon, Gustave. Programme d'expériences permettant de résoudre d'une manière définitive le problème de la baguette divinatoire. *La Nature*, 1^{er} sem. 1912-1913, p. 379-380. Paris, 1913.

Lodge, Sir Oliver. La survivance humaine. Étude de facultés non encore reconnues. Trad. sur la 3^e éd. anglaise par le D^r Bourbon, v+267 p., in-12. Paris, 1912.

Mager, Henri. Les sourciers et leurs procédés. La baguette, le pendule. 314 p., in-8°, 107 fig. Paris, Dunod & Pinat, 1913. [4.50 Fr.]

Merle, René. La chimicographie et le prétendu rayonnement vital. *La Nature*, 2^e sem., p. 44-45, 318-319. Paris, 1913.

Staudenmaier, Dr. Die Magie als experimentelle Naturwissenschaft. Akademische Verlagsgesellschaft, 1912. [4.50 Mk.]

Viré, Armand. L'art de découvrir les sources. Les sourciers et la baguette divinatoire. *La Nature*, 1^{er} sem. 1912-1913, p. 328-333. Paris, 1913.

9. — SCIENCE ET PHILOSOPHIE. HISTOIRE DE LA PHILOSOPHIE.

Science
et philosophie.

Carus, Paul. The monism of The Monist compared with Professor Haeckel's monism. *The Monist*, t. XXIII, p. 435-439. Chicago, 1913.

Dupréel, E. Les historiens et l'illusion des origines. *Bulletin de l'Institut de sociologie Solvay*, n° 27, p. 909-913. Bruxelles, 1913.

Falckenberg, R. Geschichte der neueren Philosophie von Nikolaus v. Kues bis zur Gegenwart. Leipzig, Veit, 1913. [4 M.]

Pollack, W. Perspektive und Symbol in Philosophie und Rechtswissenschaft, xvi+533 p. Berlin, Rothschild, 1912. [16 M.]

Ruggiero, Guido de. La filosofia contemporanea (Germania, Francia, Inghilterra, America, Italia), 485 p., in-12. Bari, Laterza, 1912.



SOMMAIRE DU N° 4 (TOME I, 4)

I. — Articles de fond.

	Pages.
GEORGE SARTON.— Les tendances actuelles de l'histoire des mathématiques.	577
ERNST BLOCH (<i>Prossnitz in Mähren</i>).— Die chemischen Theorien bei DESCARTES und den Cartesianern. .	590
GINO LORIA (<i>Genova</i>).— Le glorie matematiche della Granbretagna	637
WALDEMAR DEONNA (<i>Genève</i>).— Un précurseur de la théorie actuelle des origines de l'art (JACQUES GAFFAREL)	653
PHILIP E. B. JOURDAIN (<i>Cambridge</i>).— The origin of CAUCHY's conceptions of a definite integral and of the continuity of a function.	661

II. — Histoire de la Science.

Notes sur la revue *Isis* (p. 704).

Commemorations: FERDINAND VERBIEST (p. 705).— BERNARD COURTOIS (p. 705).— HIPPOLYTE BAYARD (p. 705).

Sources : Les classiques de la science (p. 706).

III. — Organisation de la science.

- a) *Généralités* : ALDO MIELI.— Per raggiungere l'uniformità di scrittura dei nomi propri di persona (p. 707).
- b) *Sciences formelles* : Commission internationale de l'enseignement mathématique (p. 708).
- c) *Sciences physiques* : Sur la détermination des poids atomiques (p. 709).— International engineering Congress (p. 710).

- d) *Sciences biologiques* : Institut international d'embryologie (p. 711).— Congrès international d'ethnologie et d'ethnographie (p. 712).— Institut suisse d'anthropologie générale (p. 713).

IV. — *Analyses.*

- Grèce* : GINO LORIA. Le scienze esatte nell' antica Grecia (p. 714).
S^e XV-XVI : JOAQUIM BENSAUDE. L'astronomie nautique au Portugal à l'époque des grandes découvertes (p. 716).
Organisation de la Science (généralités) : F.-W. TAYLOR. La direction des ateliers (p. 718).
Sciences formelles : HENRI FEHR, TH. FLOURNOY et ED. CLAPARÈDE. Enquête sur la méthode de travail des mathématiciens (p. 719).— H.-G. ZEUTHEN. Die Mathematik im Altertum und im Mittelalter (p. 719).— LÉON BRUNSCHVIG. Les étapes de la philosophie mathématique (p. 721).— PIERRE BOUTROUX. Les principes de l'analyse mathématique (p. 734).
Sciences physiques : RINALDO PITONI. Storia della fisica (p. 742).
Préhistoire : MAURICE EXSTEENS. La préhistoire à la portée de tous (p. 744).
Archéologie : WALDEMAR DEONNA. L'Archéologie, sa valeur, ses méthodes (p. 745).
Histoire de la civilisation : ARMIN TILLE. Weltgeschichte. Erster Band (p. 754).

V. — *Bibliographie analytique de toutes les publications relatives à l'Histoire et à l'Organisation de la Science.*

- Introduction (p. 757). — I. Classement fondamental (chronologique) (p. 758).
 — II. Classement idéologique (p. 772). — III. Disciplines auxiliaires (p. 786)

VI. — *Index du Tome I.* (p. 792)

VII. — *Table des matières.* (p. 821)



Les tendances actuelles de l'histoire des mathématiques.

I

L'histoire des mathématiques a atteint, de nos jours, un haut degré de perfectionnement et de précision. Sans doute, il subsiste encore des lacunes et des insuffisances nombreuses, mais dans son ensemble et dans la majorité de ses détails, l'édifice que nous voyons déjà se dresser devant nous, est solidement construit et parfaitement habitable. Faut-il rappeler ici toutes les richesses patiemment accumulées par PAUL TANNERY, H. G. ZEUTHEN, GASTON MILHAUD, sir THOMAS HEATH, ANTONIO FAVARO, GINO LORIA, BRAUNMÜHL, D. E. SMITH, GUSTAVE ENESTRÖM?... Et ne suffit-il pas d'ailleurs d'évoquer l'existence de cet admirable monument à l'édification duquel MORITZ CANTOR a consacré sa vie : les *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik*?⁽¹⁾ Sans doute, cette œuvre n'est point parfaite; il lui était du reste d'autant plus difficile d'approcher la perfection, qu'elle était plus ample (et certes, c'est manquer à la plus élémentaire justice que d'apprécier les détails d'une synthèse aussi vaste avec la même sévérité que ceux d'une étroite monographie); mais telle qu'elle est, avec tous les défauts et toutes les lacunes qui ont pu échapper à la vigilance de CANTOR, elle n'en reste pas moins, je le répète, un admirable monument, dont les formes essentielles résisteront au temps.

Aussi ne faut-il point s'étonner, si les historiens, dotés de pareils instruments, soient plus que jamais tentés d'orienter leur activité

(1) Il est d'autant moins nécessaire de rappeler l'œuvre de ces hommes aux lecteurs de notre revue, qu'à l'exception de GUSTAVE ENESTRÖM, et des morts (TANNERY et BRAUNMÜHL), ils ont tous contribué à fonder *Isis*. De plus, des manuels remarquables de ZEUTHEN et GINO LORIA ont déjà été critiqués ici (voir t. I, p. 719-721, p. 714-715); de même deux volumes des Mémoires de PAUL TANNERY y ont été analysés (voir t. I, p. 114-115; p. 509-512).

dans des directions nouvelles. Du moins, parmi les savants qui s'intéressent activement à l'histoire des mathématiques, convient-il de faire une distinction. Les uns, que j'appellerai les historiens purs, et dont M. GUSTAVE ENESTRÖM est peut-être le type le plus achevé, n'ont dans la tête qu'une seule préoccupation : perfectionner sans cesse l'œuvre d'érudition accomplie par leurs devanciers, chercher infatigablement de nouveaux textes, des documents plus sûrs, des sources nouvelles qui permettent de dissiper les doutes qui nous restent, faire la chasse à toutes les erreurs qui persistent encore longtemps, par une singulière inertie, jusque dans les périodes de l'histoire qui paraissent les mieux connues ; en un mot, augmenter l'étendue, l'approximation et la clarté de nos connaissances, embellir sans cesse, avec un soin jaloux, le monument admirable auquel nous avons déjà accès. Les autres — qui sont plutôt des philosophes, des pédagogues, des sociologues, — se préoccupent moins de perfectionner les connaissances historiques dont nous disposons déjà et dont ils sont assez prêts d'être satisfaits, que de les *utiliser* pour d'autres fins. A leurs yeux, l'histoire n'est qu'un instrument, un instrument indispensable et d'une grande efficacité, la base essentielle de toute philosophie et de toute réflexion synthétique, mais rien de plus. Il n'est pas besoin de dire que c'est surtout parmi ces derniers qu'*Isis* recrute ses vrais amis et ses collaborateurs. Leurs efforts nous intéressent donc tout particulièrement, non seulement parce qu'ils fortifient et prolongent les nôtres, mais encore parce qu'ils impriment à l'histoire des mathématiques, en ce moment avec plus d'intensité que jamais, des tendances nouvelles extrêmement significatives.

Je pense surtout à deux ouvrages récents, tous deux de grande valeur, mais d'inspiration fort différente quoique édifiés tous deux sur la base de l'histoire. Je veux parler de celui de M. LÉON BRUNSCHWIG intitulé : *Les étapes de la philosophie mathématique* (Paris, FÉLIX ALCAN, 1912) et des *Principes de l'analyse mathématique*, exposés par PIERRE BOUTROUX dans un ouvrage, dont le tome premier seul a paru jusqu'ici (Paris, HERMANN, 1914 [automne 1913!]), mais qui mérite d'être signalé dès à présent à l'attention des philosophes et des historiens de la science. Je n'ai pas l'intention d'analyser ici ces deux ouvrages ⁽¹⁾, mais simplement de présenter quelques remarques à

(1) Cette analyse est d'ailleurs parfaitement faite en un autre endroit de la revue, par M. ÉMILE TURRIÈRE de Montpellier. (Voir *Isis*, t. I, p. 721-742.)

leur sujet et d'insister sur l'intérêt tout spécial qu'ils offrent aux personnes qui ont bien voulu adopter le point de vue synthétique qui domine et qui caractérise notre revue.

II

Le livre de M. Léon Brunschvicg. — M. LÉON BRUNSCHVICG s'est donné pour tâche de revivre tout entière l'expérience mathématique, pour rechercher et réunir les éléments de cette évolution qui sont susceptibles de jeter quelque lumière sur la théorie de la connaissance. Il a reconnu bien vite, en effet, que la science considérée dans sa forme actuelle, ne pourrait suffire à résoudre le problème de la vérité. « Dans cet état de choses, une seule ressource nous a paru demeurer : ce serait, au lieu de s'engager dans le tourbillon formé par tant de courants contraires, de considérer ce tourbillon pour lui-même, de rechercher les conditions de sa formation et de son développement. La base de la critique philosophique serait alors dans l'histoire de la pensée mathématique. — Nos travaux antérieurs sur SPINOZA et sur PASCAL nous avaient déjà conduit à nous préoccuper de cet aspect de l'histoire : les positions que l'un et l'autre penseurs ont prises à l'égard de la géométrie cartésienne, nous avaient paru commander en partie leurs conceptions respectives de la raison humaine et de l'exégèse même. Il fallait maintenant étendre le champ de ces études : si on prétend tirer de l'histoire des leçons utiles, il importe que l'on ne commence pas par choisir celles que l'on voudrait recevoir. Pour avoir quelque chance de voir clair dans le problème de la vérité, tel du moins qu'il se présente sur ce terrain privilégié de la mathématique, il serait désirable que l'on pût se rendre le témoignage de n'avoir de parti-pris négligé aucun ordre de faits. Ainsi l'enquête sur la philosophie mathématique devait se prolonger à travers le cours entier de la civilisation, sans que l'on supposât au point de départ une définition d'une telle philosophie, sans que l'on préjugât la forme normale qu'elle était destinée à recevoir. Concurremment avec les penseurs qui se sont élevés à une conception systématique de la mathématique, de son rôle dans l'ensemble du savoir humain, il convenait d'interroger les savants à qui sont dues les méthodes de découvertes ou d'exposition, de faire état des procédés rudimentaires que les peuples non civilisés emploient pour les opérations les plus simples du calcul » (p. vi-vii). — Il n'est pas nécessaire de prolonger

davantage cette citation que j'emprunte à l'avant-propos de l'ouvrage : il apparaît déjà assez clairement que la conception que M. BRUNSCHVIG se fait du rôle de l'histoire est très voisine de celle que nous avons défendue, dans l'introduction d'*Isis*, d'une manière tout à fait indépendante (1).

Je dois faire observer toutefois que M. LÉON BRUNSCHVIG n'a pas étendu ses comparaisons aussi loin que je l'aurais jugé utile moi-même. Il s'est surtout attaché à étudier les grandes lignes de l'évolution mathématique (c'est ainsi qu'il saute d'un seul bond d'EUCLIDE à FERMAT!) : mais il faut reconnaître qu'après avoir ainsi limité sa tâche, il s'en est admirablement acquitté. Les réalités mathématiques se prêtent, d'ailleurs, fort bien à cette investigation : ainsi, pour rendre compte de l'élaboration de la géométrie analytique ou de l'analyse infinitésimale, c'est-à-dire des deux révolutions mathématiques les plus profondes et les plus grosses de conséquences, il faut chaque fois tenir compte de l'existence de deux courants intellectuels convergents. Le philosophe se trouve donc déjà en présence d'une comparaison toute prête, et qui lui est en quelque sorte imposée par les faits eux-mêmes. Et comme le remarque très justement M. BRUNSCHVIG (p. 177) : « La nécessité qui s'impose de décrire deux fois la genèse du calcul infinitésimal, comme celle de la géométrie analytique, est d'un singulier appui pour l'objectivité de cette psychologie de l'intelligence dont l'étude du développement scientifique doit préparer la constitution. » Au surplus, si l'on étudie dans tous ses détails, le développement des connaissances mathématiques, ou plus simplement si l'on parcourt plusieurs manuels contemporains où la science est exposée synthétiquement de diverses manières, on rencontre bien souvent des résultats qui sont de véritables points de convergence ou de bifurcation de plusieurs filiations d'idées indépendantes. L'existence de ces points de bifurcation ne constitue-t-elle pas, d'ailleurs, la meilleure démonstration, non seulement de la parfaite cohérence des mathématiques (cela est évident), mais aussi, — étant données les origines expérimentales des diverses filiations d'idées qui viennent à coïncider, — de leur parfaite adéquation à la réalité ?

(1) Voir *Isis*, t. I, p. 3-46. Les lecteurs me pardonneront de me citer moi-même, comme je le ferai plusieurs fois au cours de cet article. *Isis* est une revue jeune, donc peu connue, et il est nécessaire d'insister plusieurs fois encore sur sa portée et sa fonction propres, pour éviter qu'elle ne soit confondue, soit avec des revues générales des sciences, soit avec des revues philosophiques ou sociologiques existantes.

Les résultats de l'enquête, à laquelle M. BRUNSGHVICG s'est livré, ont pleinement justifié le choix de son point de vue initial. Il le remarque à plusieurs reprises, mais je me bornerai à citer un seul fragment qui me paraît particulièrement significatif à cet égard (p. 457-459) : « Affranchie du préjugé de la déduction universelle, la philosophie mathématique rend directement utilisable pour ses fins l'histoire de la pensée mathématique. En effet, ce qui avait, jusqu'ici, écarté de l'histoire la philosophie, ce qui même avait provoqué entre la mathématique d'autrefois et la mathématique moderne cette rupture apparente dont l'intuitionisme a souligné la portée, c'est que la formation de la pensée mathématique avait été dissimulée sous l'appareil de l'exposition et de la tradition pédagogique. Tandis que la formation est une œuvre d'extension effective où l'esprit s'appuie sur des propositions élémentaires et particulières pour la découverte de relations plus générales, la tradition est une œuvre de resserrement qui porte sur les notions les plus générales, de manière à impliquer virtuellement dans leurs définitions toutes les vérités à démontrer ; elle obéit au vieux « principe d'économie », dont la Scolastique avait donné cette formule célèbre, *qu'il ne faut pas multiplier les êtres sans nécessité*. — La philosophie mathématique s'était crue obligée de prolonger la tradition pédagogique ; son principal effort était de réduire le nombre des idées fondamentales, d'en exposer les conséquences sous la forme la plus concise et la plus correcte. Elle se flattait d'avoir pénétré l'essence du savoir scientifique quand elle avait reconstruit et ajusté le système de la science suivant la règle dont LEIBNIZ osait tirer le plan de la création divine : *Minimo sumptu maximus effectus*. Dans une conception aussi impitoyable du principe d'économie les fondements doivent être calculés de manière à supporter exactement la charge de la science déjà constituée et rien de plus. Il est donc toujours à craindre qu'une conquête importante de la technique ne compromette l'équilibre de l'édifice. De fait, à chacune des étapes essentielles que la mathématique a franchies, la philosophie a été condamnée à revenir sur des principes qui avaient paru consacrés par leur évidence ou par leur succès, à étendre les bases de la construction logique afin de l'égaliser à l'horizon élargi de la science, jusqu'au jour où s'est enfin manifestée la contradiction inhérente à l'idée d'une déduction universelle, d'une déduction qui serait en quelque sorte tenue de se déduire elle-même » (1).

(1) Ce fragment se termine par le paragraphe qui est cité par M. E. TURRIÈRE (voir *Isis*, I, p. 724-725).

Bien plus, l'étude approfondie de l'histoire des mathématiques nous oblige à comprendre que pour pénétrer la réalité et la vérité objectives de la science, il faut vraiment la voir en action, la voir se dérouler devant nous. En ce sens, il est vrai de dire que les vérités scientifiques ne peuvent être abstraites de leur évolution, de la chaîne d'expériences et de généralisations successives à laquelle elles sont indissolublement liées; pour bien en pénétrer la signification et la réalité, il faut en quelque sorte embrasser d'un coup d'œil toutes les étapes essentielles de leur élaboration, il faut en reconnaître à la fois les racines expérimentales et les développements logiques ⁽¹⁾. M. LÉON BRUNSCHVIG a parfaitement exprimé des idées analogues dans les termes suivants (pp. ix-x), qui nous font connaître les conclusions principales de son travail : « L'enquête que nous avons entreprise pourrait paraître se terminer à elle-même, sans laisser subsister de réponse au problème de la vérité, sans apporter le remède au désarroi de la spéculation contemporaine. Mais la succession des systèmes métaphysiques qui ont fait dépendre la science tout entière de formes déterminées de l'intelligence n'est que la moitié de l'histoire. L'autre moitié, c'est la croissance continue d'une pensée que sa richesse a faite toujours plus assurée d'elle-même. La solution positive dont l'histoire nous refuse la formule explicite, il ne se peut pas qu'elle ne la porte dans ses flancs; et nous apercevons même qu'elle était présente chez les créateurs des doctrines classiques, du jour où nous la dégageons de l'apparence de dogme universel et immuable dont ils s'étaient plu à la revêtir, léguant à leurs successeurs la superstition des « formes *a priori* » et des « faits généraux » qui, au xix^e siècle, a paralysé la critique philosophique. — Nous le savons aujourd'hui : C'était une illusion de prétendre trouver, par une sorte de divination, les sources où la science devait s'alimenter, et d'où les eaux iraient tomber dans un canal artificiellement creusé pour les recevoir. Le cours de la mathématique a la spontanéité, il offre les mille accidents d'un fleuve naturel. Pour avoir quelque chance de reconstituer celle de ses parties que dérobe le brouillard de l'inconscience ou de la pré-histoire, il faut l'avoir suivi là où il est permis de le voir se dérouler sous nos yeux, il faut en avoir perçu le rythme habituel. L'analyse critique peut servir d'introduction à l'histoire; mais elle procède de l'histoire. Elle prolonge, pour la faire remonter aussi loin que pos-

(1) Voir *Isis*, I, p. 26-34 et p. 193-196.

sible dans le passé, l'attitude qui caractérise la recherche; et elle s'efforce de refondre les notions élémentaires, de façon à les rendre capables de couvrir dans toute son étendue, le savoir actuellement acquis. Rien ne ressemble moins à l'expérience scientifique que la constatation d'un donné immédiatement fourni par les objets extérieurs; rien ne ressemble moins aux opérations effectives du savant que le déroulement d'un discours purement logique. En fait, dès les démarches les plus simples de l'arithmétique ou de la géométrie, une connexion s'établit entre l'expérience et la raison; et de là s'ouvre la voie où l'intelligence s'émancipe de l'horizon borné des représentations sensibles, où elle acquiert la capacité de pénétrer à une profondeur inespérée les relations constitutives du réel. »

III

Le livre de M. Pierre Boutroux. — De même que l'ouvrage de M. BRUNCHVICG constitue une excellente démonstration *a posteriori* de l'utilité, ou mieux de la nécessité des investigations historiques pour réaliser des fins purement philosophiques, de même, celui de M. PIERRE BOUTROUX nous fournit la meilleure des preuves que l'histoire est aussi la base indispensable de toute étude méthodologique vraiment profonde. M. PIERRE BOUTROUX s'est, en effet, proposé comme but celui que les extraits suivants de l'« Avant-propos » définissent clairement (p. viii-ix): « De l'Analyse mathématique nous avons surtout en vue le contenu. Ce sont les faits mathématiques, étudiés objectivement et pour eux-mêmes, qui retiendront notre attention plutôt que les procédés, souvent artificiels, par lesquels ces faits sont découverts et contrôlés. Aussi laisserons-nous de côté — tout en en faisant connaître le principe quand faire se pourra — les démonstrations de nombreuses propositions: propositions qu'une première approximation nous permet de regarder comme des axiomes évidents, ou qui sont très élémentaires, ou, ne peuvent être obtenues, — au contraire — que par des voies difficiles ou détournées. Nous passerons également sous silence certaines théories spéciales, qui peut-être sont très utiles dans les mathématiques appliquées, mais qui n'ajoutent rien à la physionomie de la science. La géométrie, par exemple, devenue aujourd'hui une simple application de l'Analyse, occupe dans cet ouvrage une place restreinte: elle devait cependant y figurer à cause du rôle prépondérant qu'elle a joué dans la formation des mathématiques pures. — A ces restrictions près, le

présent ouvrage contient, ou peu s'en faut, toutes les matières sur lesquelles porte le cours de mathématiques générales professé dans nos Facultés des Sciences. Il en dépasse d'ailleurs notablement le cadre, car il touche par quelques endroits à certains chapitres de l'Analyse moderne la plus élevée, et il reprend, d'autre part, la science mathématique à son origine, à son principe afin d'en présenter, autant que faire se pourra, un tableau d'ensemble. — Mais, encore une fois, c'est uniquement le côté spéculatif de la science que nous allons envisager. » Or, la réalisation d'un pareil but implique nécessairement la création d'une œuvre mixte, à la fois méthodologique et historique ⁽¹⁾. Car comment pourrait-on mieux faire ressortir la signification réelle et la valeur relative des faits et des principes de la science, sinon en racontant leur genèse et leur évolution? Du moment que l'on abandonne les modes d'exposition purement synthétiques, on est du reste irrésistiblement entraîné, par la nature même des choses, à faire des digressions historiques plus ou moins nombreuses. Les points de vue historique et méthodologique se complètent nécessairement et se rendent mutuellement plus profonds et plus compréhensifs. Aussi bien, le livre de M. BOUTROUX peut-il être considéré comme une réalisation approchée de l'un de ces manuels scientifiques « où les matières soient exposées, autant que possible, dans l'ordre historique » ⁽²⁾, dont la revue *Isis* s'efforce et s'efforcera de toutes manières de favoriser l'élaboration.

Toutefois, je veux faire observer tout de suite que le livre de M. BOUTROUX ne me satisfait pas entièrement à cet égard : le point de vue historique y est trop souvent sacrifié, à mon gré, aux exigences purement logiques, didactiques, qui lui sont en quelque sorte antagonistes. En effet, l'exposé didactique d'une question est assez souvent l'inverse de l'exposé chronologique, car ce sont généralement les idées les plus profondes et les plus simples que l'on découvre en dernier lieu. Je reproche donc à M. BOUTROUX de n'avoir pas adopté plus complètement, plus carrément la méthode historique, c'est-à-dire de ne s'être pas laissé suffisamment conduire par l'évolution même de la science. Je me hâte d'ajouter cependant, que ce reproche n'a qu'une valeur toute relative; il n'est justifié que si l'on se place à notre point de vue, sensiblement différent de celui de l'auteur, car celui-ci a parfaitement fait ce qu'il a voulu faire. De plus, il ne faut

⁽¹⁾ Voir *Isis*, I, p. 26-36.

⁽²⁾ Voir *Isis*, I, p. 45.

pas oublier que nous ne connaissons encore que la première moitié de son œuvre, ce qui doit nous obliger à suspendre notre jugement.

Pas plus que je ne l'ai fait pour le livre de M. L. BRUNSCHVIG, je ne puis songer à examiner dans ses détails l'œuvre de M. P. BOUTROUX, mais j'espère bien que l'occasion nous sera souvent donnée, de discuter ici même d'une manière approfondie, les principes et les méthodes fondamentales de la mathématique, à la lumière de son évolution propre et de l'évolution humaine tout entière.

IV

En résumé, MM. BRUNSCHVIG et BOUTROUX ont étudié tous deux — avec un grand zèle, et en faisant preuve d'un sens critique très subtil — l'histoire des mathématiques, le premier en philosophe, le second en pédagogue : c'est l'histoire même qui leur a donné la matière, et dans une mesure variable, la trame de leur exposé. Leurs ouvrages constituent ainsi deux admirables démonstrations *a posteriori* de l'utilité et de la fécondité de la méthode historique, d'une part, au point de vue philosophique, d'autre part, au point de vue méthodologique.

Aussi, si j'en ai parlé si longuement, malgré les comptes rendus étendus dont ils sont l'objet dans une autre partie de la revue, ce n'est pas seulement pour signaler à l'attention de tous les historiens de la science deux livres d'exceptionnelle importance, mais c'est encore, pour accentuer davantage, à l'occasion de leur publication, le caractère et les tendances mêmes de la revue. Ces tendances, je pourrais les résumer en quelques mots, en disant que s'il existait pour l'ensemble des sciences ou de la Science humaine, des manuels analogues à ceux de MM. BRUNSCHVIG et BOUTROUX, et vraiment irréprochables (à vrai dire, cela ne sera pas réalisé de si tôt !), la revue *Isis* n'aurait presque plus aucune raison d'être : la plus grande partie de sa tâche serait accomplie. Il ne lui resterait plus qu'à collaborer à l'élaboration de la synthèse psycho-sociologique, et à la systématisation des recherches biographiques relatives aux héros de la science.

Il est utile de prévenir ici une objection : « Votre étude est intitulée : *Les tendances actuelles de l'histoire des mathématiques*, mais aucun des deux livres auxquels elle est principalement consacrée, n'est un livre d'histoire. Ils nous offrent des applications de l'histoire, mais non des recherches historiques proprement dites. Les auteurs n'ont avancé en

rien notre connaissance de l'histoire; ils se sont bornés à tirer parti des connaissances déjà acquises, et encore cela n'est-il point certain, car il faudrait examiner en détail jusqu'à quel point leur documentation est exacte (1). N'est-ce donc pas une erreur, de tirer argument de ces deux ouvrages, pour parler des tendances actuelles de l'histoire ? »

Non certes ! Car laissant de côté toute querelle purement verbale (peu nous importe l'étiquette qu'on mettra sur ces livres; ils sont ce qu'ils sont), n'est-il pas évident que de telles applications doivent nécessairement influencer à leur tour l'histoire même dont elles sont jaillies ? Introduire avec assez de force les points de vue philosophique et méthodologique, pour les imposer à l'attention de tous les historiens, cela ne suffit-il point pour orienter désormais leur curiosité dans des directions nouvelles, et pour bouleverser profondément leurs appréciations sur la valeur relative des divers progrès mathématiques et des hommes qui les ont accomplis ? Et de plus, il n'est pas tout à fait juste, de dire, comme quelques érudits ne seront sans doute que trop tentés de le faire, que ces livres n'ajoutent rien à notre connaissance positive de l'histoire; car, d'avoir été élaborées à nouveau par des hommes éminents de formation intellectuelle très différente de celle des historiens proprement dits, les idées mathématiques et les notions historiques qui s'y rapportent, en sont très probablement devenues plus vivantes, plus riches, plus vraies enfin.

Aussi bien, de telles œuvres sont à nos yeux la meilleure justification des études historiques : car ce sont elles seules qui donnent à ces études un but et une signification. Oh ! je sais très bien que cette remarque fâchera les historiens purs, les érudits, tels que M. GUSTAVE ENESTRÖM par exemple, mais ils auraient tort toutefois de s'imaginer que ma compréhension de l'histoire implique en quoi que ce soit un désaveu ou un dénigrement de leurs travaux. Ce serait absurde. Je l'ai déjà dit plusieurs fois : c'est à leur exactitude et à leur précision, qu'on mesure en tout premier lieu, la valeur des recherches historiques;

(1) Ni l'un ni l'autre ne citent M. GUSTAVE ENESTRÖM. Or, il est évident, qu'on ne peut plus utiliser l'ouvrage de M. MORITZ CANTOR, sans tenir compte des remarques nombreuses dont il a été l'objet de la part de M. ENESTRÖM et de ses collaborateurs, dans la revue *Bibliotheca Mathematica*, depuis 1900. Il serait donc très utile de vérifier si les faits historiques cités par MM BRUNSCHVIG et BOUTROUX sont minutieusement exacts; il importe en effet que des ouvrages aussi remarquables, ne puissent donner lieu à aucun reproche de cette nature. Je n'ai pas eu le temps de me livrer d'une manière méthodique à cette vérification, mais n'ai relevé aucune erreur au cours de ma lecture.

avant d'en tirer des conclusions quelconques, il faut donc avant tout s'assurer de leur authenticité et de leur degré de précision. C'est la tâche des érudits; elle est évidemment essentielle, mais ce n'est toutefois qu'une tâche préparatoire, qui ne nous paraît vraiment justifiée que par les applications qu'on en peut faire: nous ne prétendons rien d'autre.

Il est utile de faire remarquer, que si précieux qu'ils soient, ni l'ouvrage de M. BOUTROUX ni celui de M. BRUNSCHVIG ne réalisent une synthèse historico-critique complète de la science mathématique. Cette synthèse n'est même pas réalisée d'une manière vraiment complète par l'ensemble de ces deux ouvrages, ensemble qui serait d'ailleurs évidemment inférieur à l'ouvrage unique qui résulterait d'une fusion plus complète de ces deux œuvres, ou qui aurait pu être créé en collaboration par les deux auteurs. Il reste donc encore une grande lacune dans la philosophie des mathématiques. Pour s'en convaincre, il suffit par exemple, de songer à l'admirable ouvrage d'ERNEST MACH sur la Mécanique: il est bien évident qu'il n'existe aucune synthèse comparable pour les mathématiques, et qu'en particulier les deux synthèses que nous venons de considérer en sont extrêmement différentes. Et cependant, étant donnés les éléments d'information que nous possédons (beaucoup plus nombreux et plus sûrs que pour la mécanique), étant données les synthèses déjà faites, il semble bien que la réalisation d'une pareille œuvre n'entraînerait plus aucune difficulté insurmontable.

Quoi qu'il en soit, il est certain qu'à l'heure actuelle la science mathématique est celle dont les principes ont été étudiés de la manière la plus approfondie; c'est aussi incontestablement la science dont l'histoire est la mieux connue; c'est enfin celle qui est édifiée de la manière la plus solide et la plus cohérente. Aussi n'est-ce pas tant pour les historiens des sciences mathématiques que j'ai écrit cet article, que pour les historiens des autres sciences: les historiens de la biologie par exemple. Certes, le degré d'élaboration des autres sciences, n'est pas comparable à celui dès à présent atteint par les mathématiques. Mais faut-il attendre qu'une science paraisse plus ou moins achevée, pour entreprendre l'étude de sa genèse et de son évolution: ne serait-ce point là un cercle vicieux? De fait, *l'élaboration purement technique et l'élaboration historique et philosophique des sciences, doivent toujours être poursuivies simultanément*; cette remarque pourrait servir d'épigraphe à la revue *Isis*, car elle formule

en quelques mots toute sa raison d'être. Il convient donc, d'encourager de toutes manières les études sur les principes et sur l'histoire des sciences physiques et biologiques, car c'est là qu'existent en ce moment les plus grandes lacunes; c'est pourquoi, je voudrais que les livres de MM. BRUNSCHVIG et BOUTROUX inspirassent quelques physiciens ou quelques naturalistes et leur servissent de modèle de ce qui peut et de ce qui doit être fait.

Mais comment se fait-il que l'histoire des mathématiques ait atteint un si haut degré de perfectionnement et de profondeur, comparativement à l'histoire des autres sciences? Ce ne peut être dû au hasard, car la probabilité de ce hasard serait extraordinairement faible? Ce fait ne pourrait-il être considéré alors comme une confirmation *a posteriori* de la classification de COMTE, ou bien ne serait-il qu'une conséquence naturelle de l'état d'achèvement relatif et de la nature propre des mathématiques? Je me borne à soulever la question.

Il faut noter que cette prééminence évidente de l'histoire des mathématiques est d'autant plus extraordinaire que cette histoire n'intéresse qu'un nombre de savants infiniment plus restreint que ne le fait par exemple, l'histoire de la médecine. On peut dire que tandis que la mathématique est la science dont l'histoire est la mieux connue, je veux dire dont l'évolution est comprise de la manière la plus profonde, la médecine est la science dont l'histoire est la plus étudiée et la plus répandue. Songez à l'immense et terrifiante littérature, et à toutes les publications périodiques consacrées à l'histoire de la médecine! Songez surtout au fait que toutes les sociétés d'histoire des sciences (du moins toutes celles que je connais, et je crois bien les connaître toutes) sont avant tout, sinon exclusivement, des sociétés d'histoire de la médecine (ou de la pharmacie) ⁽¹⁾.

Ce contraste n'est-il pas frappant? Que faut-il en conclure? Serait-il légitime d'en déduire que la culture intellectuelle des médecins est insuffisante, trop peu profonde, et la formation de leur esprit trop empirique; ou bien, la cause de ce contraste ne devrait-elle pas être cherchée plutôt dans la matière même qui est soumise à leurs investigations? En d'autres termes, le manque de profondeur de l'histoire de

(1) Elles se sont même occupées récemment (au Congrès de Médecine de Londres) à créer une fédération internationale des sociétés d'Histoire de la Médecine (cfr. par exemple : *Rivista di Storia critica delle Scienze med. e natur.*, IV, p. 152-153. Roma, 1913).

la médecine doit-il être imputé aux médecins ou à la médecine elle-même? Je me borne encore une fois à poser la question.

Enfin, les études de philosophie mathématique dont nous avons parlé ici, me suggèrent une dernière remarque. On voit combien l'histoire politique diffère *encore* essentiellement de l'histoire des sciences. L'historien des sciences, en effet, ne cesse de demander au passé, des leçons : leçons de philosophie, leçons de méthode et même des leçons de science. Il ne cesse de confronter le passé et le présent, et d'interroger l'évolution de la science sur la signification et la valeur même de celle-ci ; il cherche dans l'élaboration de la pensée humaine, des preuves de son objectivité et de sa vérité. De telles préoccupations ne peuvent évidemment animer, sinon d'une manière tout à fait accessoire, l'historien de la vie politique des peuples. Il y a longtemps qu'ils ont renoncé à chercher dans l'histoire des leçons de politique et de savoir-vivre, ou tout au moins de pareilles tentatives paraissent encore extrêmement vaines. Les matières historiques que manient les historiens de la science et les historiens proprement dits sont donc essentiellement distinctes : la nature intrinsèque du passé politique nous est inconnue, il faut nous borner à le décrire en quelque sorte du dehors ; au contraire, le passé de la science est encore, dans une mesure variable, une partie intégrante de la science. Celui qui ne connaît que le présent de la science, ne la connaît qu'imparfaitement.

Peut-être les progrès de la sociologie atténueront-ils peu à peu cette différence essentielle? Mais la sociologie et la politique deviendront-elles jamais des sciences exactes, ou des sciences comparables aux sciences biologiques et médicales? Cela n'est pas *a priori* impossible. Mais supposé même qu'elles le deviennent, n'oublions pas que si nos méthodes d'investigation peuvent être perfectionnées, notre connaissance du passé, elle, n'est pas indéfiniment perfectible : au contraire, elle est limitée par le nombre de documents existants. Ce nombre diminue chaque jour ; il ne peut augmenter. Il est vrai que l'histoire de la science ne dispose, elle aussi, que d'un nombre limité de témoignages du passé ; mais, si l'on excepte les périodes préhistoriques et primitives, ces témoignages sont relativement beaucoup plus nombreux et plus sûrs. L'histoire de la science est donc susceptible d'une exactitude et d'une précision incomparablement plus grandes, que l'histoire politique.

GEORGE SARTON.

Die chemischen Theorien

bei

Descartes und den Cartesianern.

1. — Als in der ersten Hälfte des siebzehnten Jahrhunderts die antike Atomistik gleich einem mächtigen, in ein neues Bett geleiteten Strom das Gebiet der rasch aufblühenden Naturwissenschaft betrat, da teilte sie sich mehrfach unter dem ablenkenden Einfluss der neuen Kenntnisse sowohl als der starken Traditionen, die hier herrschten. Ein einigermaßen geradliniger Arm kann über JUNGIUS, GASSENDI, BOYLE und ihre nächsten Anhänger, dann über NEWTON bis zu DALTON verfolgt werden (1). Ein zweiter befruchtete speziell die englische Philosophie und Physik: HOBBS, DIGBY und HOOKE sind hier die bedeutendsten Namen. Eine dritte Abzweigung von streng mechanistischem Charakter und doch aus starken Abänderungen der antiken Lehre hervorgegangen, wurde alsbald zur mächtigsten Strömung auch in der Chemie: es ist die von DESCARTES geschaffene. Der grosse Begründer der modernen Philosophie und Errichter eines mechanistischen Systems des Weltbaues zog auch chemische Erscheinungen in den Kreis der Betrachtung. Obwohl sie ihm ferner lagen und das System gerade für ihre Erfassung nicht die geeignete Gestalt bekommen hatte, gelang es DESCARTES vermöge der grossen Anpassungsfähigkeit seiner Lehre, ihr auch die chemischen Erscheinungen scheinbar restlos einzufügen.

Erst etwa zwanzig Jahre nach dem Tode des Begründers begannen die Chemiker, sich die cartesische Lehre zueigen zu machen. Ihnen hatte der Meister, an der Astronomie und Physik orientiert, viel zu tun übrig gelassen; die cartesische Chemie musste selbst erst gegründet werden. Aber als Frankreich von der Begeisterung für die neue Lehre widerhallte und als sich in NICOLAS LÉMERY ein hoch-

(1) Vgl. meine Abhandlung: „Die antike Atomistik in der neueren Geschichte der Chemie“, *Isis*, 1913, p. 377-415.

begabter Vermittler des Uebergangs gefunden hatte, da erfolgte dieser rasch und gründlich; die cartesische Chemie wurde in kurzer Zeit auf französischem Boden allein herrschend und begann auch in Deutschland, Holland und England starke Wirkungen zu üben.

2. — Es lag in der Natur der DESCARTESSCHEN Lehre, dass diese indirekten Wirkungen der antiken Atomistik wesentlich andere waren als deren direkte Folgen. Sie konnten vor allem weitaus nicht ebenso günstige sein. Die Ursachen waren theils methodische, theils entsprangen sie der Besonderheit der chemischen Erscheinungen.

Die Methode DESCARTES' war dogmatisch und deduktiv, sie wies den Tatsachen eine andere Stellung an als die moderne Naturwissenschaft, nämlich die von Instanzen, welche die Ergebnisse der Ableitung *nachträglich bestätigten*. Als nun die Tatsachen der Chemie notwendige Abänderungen der Annahmen DESCARTES' zur Folge hatten, wurde dadurch die trügerische Sicherheit, welche die Methode verlieh, bei den methodisch wenig geschulten Epigonen doch nicht erschüttert. Die Folge war, dass alsbald eine Fülle von Hypothesen, die sich mehr oder minder streng dem System anschlossen und deren jede alleiniges Daseinsrecht beanspruchte, über die Chemie hereinbrach.

Inhaltlich aber vermochte die neue Lehre von der aufdämmernden Erkenntnis der Konstanz der Elemente und auch ihrer Verbindungen keine Rechenschaft zu geben und entsprach besser den Grundannahmen der Iatrochemiker; dadurch wurde ihr der Sieg erleichtert, aber sie erleichterte ihrerseits nicht den Fortschritt der Tatsachenforschung in der neuen Richtung, im Gegenteil muss sie in dieser Hinsicht als konservativ bezeichnet werden. Ganz anders die antike Lehre; sie leistete den neuen Erkenntnissen Vorschub, war aber bei dem jugendlichen, noch wenig lebenskräftigen Zustand der letzteren eben dadurch mit neuen Bürden beschwert und vermochte nicht durchzudringen.

Schliesslich ist nicht zu verkennen, dass sich der antiken Lehre auch die grösseren Forscher von weiterem Gesichtskreis und schärferem Blick für Theorie und Methode anschlossen. In dieser Hinsicht reichen weder LÉMERY noch HOMBERG, aber auch MAYOW nicht an einen BOYLE heran ⁽¹⁾. Doch muss man es vermeiden, hier Ursache und

(1) JUNGIUS gehört einem anderen Zeitalter an, da wäre der Vergleich zu gewagt. Bei MAYOW kommt natürlich das relativ jugendliche Lebensalter in Betracht.

Wirkung zu verwechseln, denn BOYLE kam eben vermöge seiner geistigen Ueberlegenheit der antiken Atomistik näher als der Lehre DESCARTES'.

Wenn daher die Kenntnis der Rolle, welche die antike Atomistik in der neueren Chemie spielte, vor allem zum Verständnis grosser Fortschritte der letzteren nötig ist, so dient hingegen die der cartesischen Lehre vielfach nur dem Eindringen in das Wesen der Irrtümer der zeitgenössischen Chemiker. Auch diese Seite historischer Betrachtung ist wichtig. Männer wie die genannten Cartesianer gehören für immer der Geschichte der Chemie an. Fragen wie die, warum MAYOWS Lehre der Vergessenheit anheimfiel, betreffen fundamentale psychologische Probleme der wissenschaftshistorischen Forschung. Das Verständnis der Phlogistontheorie G. E. STAHLs zu vermitteln, gehört zu den wesentlichen Aufgaben der chemisch-historischen Arbeit und es wird zu zeigen sein, dass auch hiefür die Kenntnis der Cartesianer eine unentbehrliche Voraussetzung ist. Andererseits sind auch die günstigen Folgen der Lehre keine geringen gewesen.

3. — RENÉ DESCARTES (1597-1650) hat seine naturphilosophischen Lehren in zwei Werken niedergelegt: in den dem *Discours de la méthode* von 1637 ⁽¹⁾ angehängten *Essais* und in den *Principia philosophiæ* von 1644 ⁽²⁾. Diese Lehren sind von mehreren Autoren eingehend dargestellt und kritisch geprüft worden ⁽³⁾. Hier sind sie mit Rücksicht auf die Einflüsse, welche sie im chemischen Gebiet übten, zu besprechen.

Die beiden Werke stellen wichtige Einzelheiten abweichend dar. Die wichtigere Quelle sind die *Prinzipien*; ihnen folge ich, das hier Wesentliche aus dem früheren Werke einschaltend.

Die *Prinzipien* enthalten eine auf der berühmten Theorie der Wirbel beruhende kosmogenetische Lehre. Aus ihr stammt die

⁽¹⁾ Ich zitiere nach der Pariser Ausgabe von 1724.

⁽²⁾ Die KIRCHMANNSCHE Uebersetzung (*Philosophische Bibliothek*, Nr. 26, 1870) ist namentlich in chemischen Dingen unverlässlich und wurde mit der lateinischen Ausgabe (*Francofurti ad Mœnum, Sumptibus Friderici Knochii*, 1692) verglichen.

⁽³⁾ Ich nenne: SCHALLER, *Geschichte der Naturphilosophie*, I (Leipzig, 1841); EHRENFELD, *Entwicklungsgeschichte der chemischen Atomistik* (Heidelberg, 1906, 155-162), und besonders LASSWITZ, *Geschichte der Atomistik vom Mittelalter bis Newton* (Hamburg, 1890, II, 55-125).

Annahme dreier « Elemente », u. zw. unterscheidet DESCARTES : die Materie erster Art, Sonnenstoff, Feuerelement; feine, in heftiger Bewegung und endloser Zersplitterung begriffene Teile, ohne bestimmte Grösse und Gestalt, sondern geeignet, jedes Winkelchen zwischen den Teilchen der anderen Elemente auszufüllen; die Materie zweiter Art, Himmelsstoff, Lufterelement; kleine Teilchen von Kugelgestalt, an Grösse noch weit unter der Grenze des sinnlich Wahrnehmbaren, mit grosser Geschwindigkeit in Wirbeln rotierend, den Weltraum erfüllend; und die Materie dritter Art, Planetenstoff, Erd-element; gröbere Teilchen, durch Zusammenscharung der Teilchen ersten Elements entstanden, von sehr verschiedenen Gestalten, zur Bewegung weniger geeignet, die Erde, die Planeten und Kometen bildend.

In den *Essais* von 1637 wird zwischen erstem und zweitem Element noch nicht unterschieden, es steht bloss eine *matière subtile* der *matière terrestre* gegenüber.

Keines der Teilchen besitzt irgend welche Qualitäten ausser Grösse, Gestalt und Bewegung. Ein leerer Raum ist undenkbar; das Wesen der Materie besteht in der räumlichen Ausdehnung und nur in ihr. Alle anderen Eigenschaften sind keine wesentlichen Merkmale der Materie, auch die Schwere nicht ⁽¹⁾. Die Menge der Teile eines Stoffes ist nicht von der Schwere oder Härte bedingt, sondern bloss von der Ausdehnung ⁽²⁾. Schwere besitzt kein Körper an sich, sondern nur insoweit er von der Lage und Bewegung anderer Körper abhängt ⁽³⁾. Der Himmelsstoff besitzt keine Schwere ⁽⁴⁾: er verursacht sie vielmehr, indem er durch sein viel grösseres Streben, sich von der rotierenden Erde zu entfernen, die Materie dritter Art abwärts drückt. Ein allgemeines Gesetz der Erhaltung der *Masse* kann daher für DESCARTES nicht in Betracht kommen.

4. — Ueber die Natur des *Wassers* und der anderen irdischen Stoffe ist zunächst in den *Essais* u. zw. in der Abhandlung *Les Météores* ⁽⁵⁾ Eingehenderes zu finden. Es besteht aus langen, einfachen (*unies*, also hier unverzweigten) glatten Teilchen, die kleinen Aalen gleichen und, wenn sie zusammentreffen, sich weder ver-

(1) *Principia*, II, Abschnitt 3.

(2) *Princ.*, II, 19.

(3) *Princ.*, IV, 202.

(4) *Princ.*, IV, 22.

(5) *Princ.*, IV, 166 sq.

knüpfen noch so aneinander hängen, dass sie nicht leicht getrennt werden könnten. Hingegen haben fast alle Teilchen der Erde, der Luft und der meisten anderen Körper sehr unregelmässige, ungleiche Gestalten, so dass sie, gemischt, sich festhalten und verbinden gleich den Aesten von Sträuchern, die zu einer langen Hecke zusammenwachsen. Sie bilden dann feste Körper wie Erde oder Holz. Liegen sie aber bloss aufeinander, nicht oder nur wenig verbunden, so können sie leicht durch die Bewegung der sie umgebenden subtilen Materie selbst bewegt und getrennt werden; sie nehmen dann viel Raum ein und bilden dünne und leichte Flüssigkeiten wie Oel oder Luft. Haben die Teilchen Gestalten, die denen des Wassers ähnlich, aber feiner und zur gegenseitigen Verbindung geeignet sind, so bilden sie die Geister oder Spirituosen (*esprits ou eaux-de-vie*); sind sie aber in mehrere feine Zweige verteilt, so eignen sie sich nur, den Stoff der Luft zu bilden ⁽¹⁾.

Ein wenig anders wird der letztere in den *Prinzipien* aufgefasst ⁽²⁾. Die Luft bestehe aus kleinsten, verschieden gestalteten, biegsamen Teilchen dritten Elements, welche infolge ihrer Dünne und ihres gegenseitigen Abstandes den Bewegungen des Himmelsstoffes folgen. Folgt aber das dritte Element den weit schnelleren und heftigeren Bewegungen des ersten, so nimmt es die Gestalt der *Flamme* an. Dann verdrängen die aufwärtsstrebenden Flammen- beziehungsweise Rauchteilchen die Luft abwärts zu, diese umströmt nicht bloss die Spitze der Flamme, sondern auch den Docht und nimmt hier, der Bewegung des dritten Elements folgend, Brennmaterial mit, solcherart die Flamme immerfort ernährend ⁽³⁾.

§. — In den genaueren Ausführungen über die Verbrennung wird schon die eigentümliche Stellung DESCARTES' bei der Erklärung chemischer Phänomene sichtbar. Sie findet ihren kurzen bildlichen Ausdruck in der Bemerkung, die Teilchen aller Körper wichen nicht anders voneinander ab als wie verschiedene Stücke, die man von demselben Fels abbrech ⁽⁴⁾. Wie die Anhänger der antiken Atomistik legt DESCARTES alle Erscheinungen streng mechanistisch aus, allein unveränderliche Atome kennt er nicht, die Körper sind nach ihm

⁽¹⁾ *Mét.*, 175.

⁽²⁾ *Princ.*, IV, 80.

⁽³⁾ *Princ.*, IV, 98.

⁽⁴⁾ *Mét.*, 173.

unbegrenzt teilbar ⁽¹⁾ und ihre Teilchen zeigen nach Grösse und Gestalt jede Mannigfaltigkeit und alle Uebergänge.

Zum Bestehen des Feuers ist nach seiner Lehre zweierlei erforderlich ⁽²⁾: Es müssen Teilchen dritten Elements da sein, die, von der ersten Materie aufwärts gestossen, verhindern, dass es von der über der Flamme befindlichen Luft ausgelöscht werde. Zweitens muss das Feuer an einem Körper haften, aus dem an Stelle des abziehenden Rauches stets neue Stoffe in die Flamme eintreten. Deshalb muss der Körper viele zarte Teilchen enthalten, welche durch die Stösse des ersten Elements leicht voneinander und von den Teilchen zweiten Elements getrennt werden, um die Flamme zu nähren.

Weingeist z. B. besteht nur aus sehr dünnen Teilchen, zwischen denen bloss Teilchen ersten Elements Platz finden; er ernährt daher die Flamme überaus leicht. Die dickeren, weichen und klebrigen Teilchen des Wassers hingegen sind überall von Kügelchen zweiten Elements umgeben und wirken daher der Flamme sehr entgegen. Holz besteht aus sehr verschiedenen Teilchen, die einen sind dünn, die anderen in steigendem Masse stärker. Die beim Entzünden eintretenden Feuerteilchen bewegen zunächst die dünnsten, dann auch die mittleren; mit deren Hilfe bringen sie auch dicke Teilchen zu schneller Bewegung, stossen die Himmelskügelchen aus den Zwischenräumen fort und tragen jene in die Flamme; nur die dicksten bleiben als Asche zurück.

6. — Eine Vorstellung vom Wesen der Stoffe, wie sie hier zutage tritt, ging den Erfahrungen der Iatrochemie, welche sich in der Annahme von drei (oder fünf) « Prinzipien » verdichtet hatten, sehr wohl parallel ⁽³⁾. So konnte denn auch DESCARTES die drei von PARACELSUS und den Iatrochemikern angenommenen Grundstoffe *Quecksilber*, *Schwefel* und *Salz* in sein System aufnehmen, und die Art, wie er sie sich aus der einheitlichen Materie entstanden denkt, ist sehr merkwürdig und hat z. B. auf MAYOWS Vorstellungen stark eingewirkt ⁽⁴⁾.

Nach DESCARTES' kosmogenetischer Lehre besass in einem späteren Stadium der Erdgeschichte die Erdrinde Poren und Gänge verschiedener Grösse, durch welche aufsteigend die Stoffe des Erdinnern

⁽¹⁾ *Princ.*, II, 11.

⁽²⁾ *Princ.*, IV, 98-106.

⁽³⁾ S. unten § 9.

⁽⁴⁾ S. unten § 17.

gänzlich verändert wurden ⁽¹⁾. « Wenn die Teilchen aus etwas dichterem Stoff, z. B. Salz, in diesen Gängen aufgehalten und gestossen werden, so bleiben sie nicht uneben und starr, sondern sie werden glatt und biegsam, so wie ein runder Stab glühenden Eisens durch die Schläge des Hammers zu einem länglichen Blech verarbeitet werden kann. Indem sie an die harten Wände stossen und sich daran reiben, schärfen sie sich gleich Messern und verwandeln sich so in scharfe Säure und ätzende Flüssigkeiten, welche mit metallischer Materie zusammentretend, die Schusterschwärze ⁽²⁾, mit steinigen Stoffen den Alaun, und so vieles andere bilden. — Hingegen werden die weicheeren Teilchen, wozu diejenigen... des süssen Wassers gehören, dort ganz zerstoßen und so dünn, dass sie durch die Bewegung des Stoffes ersten Elements zerrissen und in viele kleine, sehr biegsame Zweiglein geteilt werden; wenn diese sich dann an andere Erdteilchen anhängen, bilden sie den Schwefel, das Harz, alle Fette und sonstigen Substanzen, die in Gruben gefunden werden. » — Schon früher ist das Quecksilber als aus schweren, groben, runden Teilchen dritten Elements bestehend geschildert worden ⁽³⁾. « So haben wir dreierlei, was für die drei bekannten Urstoffe der Chemiker, nämlich Salz, Schwefel und Merkur, gelten kann; der saure Saft ist das Salz, die weichsten Zweigchen des obigen Stoffes bilden den Schwefel und das Quecksilber ist der Merkur. »

7. — Von den Salzen heisst es weiter ⁽⁴⁾, das Gemeinsame ihrer Gestalten bestehe darin, dass sie länglich, nicht biegsam und nicht zweigartig seien; je nachdem sie sonst verschieden seien, bilden sie die verschiedenen Salze, z. B. Salpeter und Salmiak, die in den engeren Erdgängen an Gestalt und Grösse verloren hätten.

Bezüglich des Schwefels nähert sich ferner DESCARTES sehr der wichtigen Ansicht vieler Zeitgenossen, welche hier als Vorläufer STAHLs erscheinen: dass nämlich der gewöhnliche Schwefel aus einem Oel und einer Säure bestehe. « Feinste Teilchen der oben geschilderten Ausdünstungen bilden für sich bloss die Luft; da sie sich aber leicht mit den feinen Teilchen der geistigen Flüssigkeiten verbinden und aus weichen und schlüpfrigen Teilchen zweigartige

⁽¹⁾ *Princ.*, IV, 60-63.

⁽²⁾ *Atramentum sutorium* (Vitriolöl mit Zusätzen?).

⁽³⁾ *Princ.*, IV, 58.

⁽⁴⁾ *Princ.*, IV, 69.

machen, so werden letztere durch ihre Verbindung mit den scharfen und metallischen Säften zu Schwefel. »

Besonders starken Einfluss auf die Chemie hat die folgende Stelle über die «scharfen Säfte» gewonnen ⁽¹⁾. «Ausserdem nehmen die aus den unterirdischen Wässern entwickelten Dämpfe bei ihrem Aufsteigen aus dem Erdinnern viele scharfe Geister und ölige sowie Quecksilberdämpfe und Teilchen anderer Metalle mit sich, und aus deren verschiedenen Mischungen bilden sich alle Mineralien (*fossilia*). Unter scharfen Geistern verstehe ich jene Teilchen der scharfen Säfte sowie der flüchtigen Salze, welche, voneinander getrennt, sich so schnell bewegen, dass die Kraft, die sie nach allen Richtungen treibt, ihre Schwere überwiegt. »

8. — Diesen Vorstellungen schliessen sich diejenigen über die aktuellen, künstlich herbeigeführten chemischen Prozesse methodisch durchaus an, besonders auch durch die konsequent mechanistische und doch nicht molekulartheoretische Darstellung. Hier aber trifft der Forscher eine Auswahl ⁽²⁾, welche seine vorwiegend physikalische Richtung zeigt.

Vom Verbrennungsprozess wurde bereits gesprochen. Daran schliesst sich eine komplizierte Erklärung der Wirkungen des Schiesspulvers, welche jedoch für die Kenntnis der Folgen von DESCARTES' Lehre weniger wichtig ist. Es folgt die Stelle über die «ewigen Lampen», welche nach Erzählungen noch nach Jahren in geschlossenen Totengewölben brennend gefunden worden seien. Durch eine Hilfhypothese gelingt es natürlich auch dies zu «erklären». Nachdem dann ganz im Sinn der oben dargelegten Hypothesen vom Schmelzen, Austrocknen, von den Dünsten und Oelen die Rede gewesen, wird der hier wichtigere Fall der Bildung von Asche und Kalk sowie von Glas behandelt.

Auch die Art, wie das Feuer angewendet wird, ändere die Wirkung. Manche Körper werden, durchwegs gleichmässig erwärmt, geschmolzen, während eine bloss an der Oberfläche leckende starke Flamme sie in Kalke verwandelt. Dabei werden die feinsten Teilchen zerbrochen und fortgestossen. «Zwischen Asche und Kalk besteht nur der Unterschied, dass die Asche der Ueberrest der zum grössten Teile vom Feuer verzehrten Körper ist, Kalk aber der Rest von solchen,

⁽¹⁾ *Princ.*, IV, 70.

⁽²⁾ *Princ.*, IV, 109-125.

welche nach der Verbrennung fast noch ganz erhalten sind. » Die zurückbleibenden Teilchen seien durchwegs so fest und dick, dass das Feuer sie nicht heben könne. « Dabei haben sie unregelmässige und eckige Gestalten; deshalb bleiben sie, aufeinander liegend, nicht aneinander hängen und berühren sich nur an kleinen Stellen. Wenn nun später ein starkes Feuer durch lange Zeit seine Kraft gegen sie äussert, dass heisst, wenn die feinen Teilchen dritten Elements zugleich mit den Kügelchen zweiten Elements, die von dem Stoff des ersten mit fortgerissen werden, sich fortwährend schnell und nach allen Richtungen um letzteren bewegen, so werden ihre Ecken allmählich abgestumpft und die Oberfläche geglättet, vielleicht auch manche gegeben, und sie kriechen und fliessen daher übereinander und berühren sich nicht bloss in Punkten, sondern in kleinen Flächen; so verbunden bilden sie das Glas... Durch diesen Unterschied allein, welcher durch die kräftige Anwendung des Feuers in ihnen hervorgebracht wird, erlangen sie alle Eigenschaften des Glases. »

9. — In den Beobachtungen auch auf diesem Gebiet vielfach den genialen Naturforscher verratend, in der Theorie vom heutigen Standpunkt gesehen bizarr und durchaus unhaltbar, sind die chemischen Lehren DESCARTES' bald mit übermächtiger Autorität an die jugendlich unselbständige Wissenschaft herangetreten; sich mit ihnen auseinanderzusetzen wurde für die Chemiker zur dringenden Notwendigkeit.

Da war es denn ein widriger Umstand, dass die cartesische Naturphilosophie gerade den letzten und für den Fortschritt wichtigsten Erkenntnissen nicht Rechnung trug. Durch die in grossem Umfang geübte Herstellung mineralischer Heilmittel hatte die präparative Arbeit, namentlich die Technik des Schmelzens, Auslaugens und Kristallisierens sowie des Sublimierens, eine relativ hohe Stufe erreicht; bei sorgfältiger Arbeit konnte die Konstanz in den Eigenschaften gleicher, die sprunghafte Abweichung in jenen verschiedener Stoffe nicht mehr übersehen werden. Diese Eigenart der chemischen Erscheinungen kommt bei den Chemikern der zweiten Hälfte des siebzehnten Jahrhunderts in einem Streben nach mechanischer Veranschaulichung der Konstanz zum deutlichsten Ausdruck. Hatte doch schon VAN HELMONT die Erhaltung der Metalle in ihren Verbindungen behauptet! Einem LEMERY ist diese Einsicht schon zum sicheren Eigentum geworden. Aber eben diese Gruppe von Erkenntnissen fand in der Lehre DESCARTES' keine Ausdrucksmittel; die unbegrenzt

teilbaren und verwandelbaren Korpuskel, welche demgemäss alle Uebergänge in Grösse und Gestalt aufwiesen, entsprachen ihr in keiner Weise.

Hiermit in engem Zusammenhang steht es, dass DESCARTES von einem theoretischen Mittel zur Erfassung der chemischen Tatsachen *nicht* Gebrauch machte, das bereits von BASSO benützt worden war: vom Begriff des *Moleküls*. Die gleichartige Scharung kleinster Teilchen zu Teilchen höherer Ordnung findet sich in seinem Ideenkreise nicht. Den Anhängern der antiken Atomistik lag sie nahe; ihn führten die Grundlagen der Lehre, die Leugnung des leeren Raumes und der Unteilbarkeit der Atome, gerade von dieser Annahme weit ab. Auch ist anzunehmen, dass das ihn leitende Ziel -- die zu erklärenden Tatsachen bildeten es -- bei seinem vorwiegend physikalischen Interesse die neueren chemischen Ergebnisse nicht als wesentlichen Bestandteil aufwies. Er ist daher als *Chemiker* gegen BASSO *rückständig*. Rührt vom letzteren der Ausspruch her, dass die Erkenntnis von der Erhaltung der Elemente in den Verbindungen der beste Schlüssel zur Naturwissenschaft sei ⁽¹⁾, so laufen die betreffenden Vorstellungen DESCARTES' vielmehr der Elementenlehre der iatrochemiker parallel; denn diese betrachteten das Feuer als die stärkste *zerlegende* Kraft und die Produkte der trockenen Destillation als die Grundstoffe; durch die Aehnlichkeit dieser Produkte aus Pflanzen- und Tierkörpern stets von neuem bestärkt, konnten sie bei deren steter Variation doch die vermeintlichen Grundstoffe niemals erfassen und zu keiner festen Grundlage für die Lehre der Zusammensetzung der Stoffe gelangen.

Diese Richtung wird durch die cartesische Naturphilosophie *begünstigt*, so dass die letztere in den Ländern (Frankreich, England, Holland), wo die mechanistische Chemie herrschend wird, als Trägerin der iatrochemischen Prinzipien erscheint und sie der folgenden phlogistischen Epoche überliefert. Zur selben Zeit findet durch die fortschreitende Tatsachenforschung eine Unterhöhlung der Prinzipienlehre in inhaltlicher Beziehung statt. Soweit sie sich methodisch, nämlich durch die Erklärung der Erscheinungen aus nicht genau definierten und nicht rein darstellbaren Bestandteilen, in den früheren Bahnen bewegt, findet sie im Cartesianismus keinen Gegner. Aber einige Elemente (im heutigen Sinn) und die wirkliche Zusam-

⁽¹⁾ LASEWITZ, I, 238.

mensetzung der Verbindungen treten, unerkannt, doch immer klarer zutage und da ist es ungemein interessant zu sehen, wie die Cartesianer selbst, im Widerstand zu den Grundlagen ihrer Theorie, um den Ausdruck der neuen Tatsachen ringen. Der eine (MAYOW) verkündet den Aufbau der «Prinzipien» aus verschiedenen ineinander nicht verwandelbaren Stoffen; ein anderer (LEMERY) fügt cartesische Korpuskel zu Gebilden zusammen, welche den Molekülen völlig analog sind.

10. — Sicherlich ist die Aufnahme der iatrochemischen Prinzipienlehre nicht als ein Fehler DESCARTES' zu betrachten. Hatte doch auch der weit kritischer veranlagte GASSENDI sie anerkannt. Zu ihrer Ueberwindung war ein vorurteilsfreier, genialer Chemiker erforderlich. Und doch lässt sich nicht verkennen, dass bei DESCARTES der Schaden besonders tief sitzt und besonders schwere Folgen hat. Als Dogmatiker kann er nämlich nur in jenen Wissenschaften bahnbrechend wirken, aus welchen sein System organisch hervorgegangen ist. In den entlegeneren Wissenschaftsgebieten muss er, soll seine Kraft nicht zersplittert, der Trägheitswiderstand der älteren Anschauungen nicht unüberwindlich werden, nach Hilfen ausblicken. So erklärt es sich, dass DESCARTES die Prinzipien der Chemiker in die Kosmogenie einbezieht. Sie werden aber dadurch Bestandteile eines scheinbar geschlossenen Systems und erlangen, von der Autorität des Urhebers gedeckt, neues Ansehen.

Eine andere Aeussderung der gleichen Ursachen ist DESCARTES' Verhältnis zu den Peripatetikern. In der Lehre von der kontinuierlichen Stofffülltheit des Raumes und in der Verwerfung einer reinen Atomistik haben wir unzweifelhaft ein Kompromiss mit ARISTOTELES' Philosophie zu sehen und DESCARTES' Auffassung der *Schwere* und *Leichtigkeit* enthält ein gutes Stück aristotelischer Physik. Ueber diese Seite seiner Methode hat sich DESCARTES in solcher Weise ausgesprochen, dass die oben ausgeführte Eigenschaft seines Systems deutlich genug zu entnehmen ist. Er sagt ⁽¹⁾, er habe keinen Grundsatz benützt, den nicht ARISTOTELES und alle Philosophen früherer Jahrhunderte anerkannt hätten. « Diese Philosophie hier ist daher keine neue, sondern die älteste und verbreitetste. » Die Philosophie DEMOKRITS werde nur deshalb von den meisten verworfen, weil sie den leeren Raum und die Unteilbarkeit der Atome annahm

⁽¹⁾ *Princ.*, IV, 200.

und den letzteren Schwere beilegte ⁽¹⁾. Man sieht also, dass der grosse Philosoph im vollen Bewusstsein handelte, hier die Richtung des geringsten Widerstands einzuschlagen.

Es ist leicht zu sehen, dass die beiden Kompromisse miteinander enge und zwar kausal zusammenhängen; das zweitgenannte ist Ursache der Variabilität der cartesischen Korpuskel. Wenn man nun nachweisen könnte, dass die Lehre DESCARTES' die Genesis der Phlogistontheorie gefördert hat, so ginge daraus hervor, dass der Einfluss des ARISTOTELES auf die Chemie kraft dieses Ausläufers bis zu LAVOISIER reicht. Für die Giltigkeit dieses Zusammenhanges werde ich weiter unten Indizien beibringen (§ 41, 42).

11. — Den nachtheiligen Einflüssen DESCARTES' auf die Chemie, zu welchen noch der oben (§ 2) erwähnte üble Einfluss auf das kritische Bewusstsein der Forscher tritt, steht nun ein durchgreifender Vorteil gegenüber, dessen Bedeutung nicht anders als epochal genannt werden kann. Das ist der Umstand, dass mit dem Augenblick, wo die neue Lehre in die Chemie eintrat, hier so wie es in den anderen anorganischen Wissenschaften bereits geschehen war, eine *radikale Ausmerzung aller animistischen, teleologischen und mystischen Erklärungsversuche erfolgte*. DESCARTES' Aeusserungen über diesen Punkt klingen sehr milde. « Wenn ich sage », heisst es z. B. ⁽²⁾, « dass die Kügelchen zweiten Elements sich von den Mittelpunkten, um die sie sich drehen, zu entfernen streben, so will ich ihnen damit durchaus kein Denken zuerteilen, aus dem dieses Streben hervorginge, sondern sie haben nur eine solche Lage und einen solchen Bewegungszustand, dass sie tatsächlich dahin gehen, falls keine andere Ursache sie daran hindert. » Aber es unterliegt keinem Zweifel, dass die Begeisterung, welche aus seinen Werken und denen seiner nächsten Anhänger spricht, sich an dem nie gesehenen Schauspiel entzündete, den Ablauf des Weltgeschehens streng logisch und mechanisch, ohne Zuhilfenahme seelischer Kräfte, bis in die Einzelheiten erklärt zu sehen. Und speziell in der Chemie, welche gerade in dieser methodischen Beziehung rückständig war, wurde die Lehre DESCARTES' zur weitaus stärksten wirkenden Kraft bei der Ueberwindung von Scholastik und Mystik. Wohl in keiner anderen Wissenschaft ist dieser Uebergang so rasch erfolgt, wie es in der Chemie seit dem Auftreten LÉMERYS geschah.

⁽¹⁾ *Daselbst*.

⁽²⁾ *Princ.*, III, 56.

12. — Doch standen die Chemiker nicht unter dem Einfluss DESCARTES' allein. Auch GASSENDIS Name wurde noch lange nach dessen Tode zu den grössten gezählt und sicherlich hat noch vieles aus der Frühzeit der Mechanistik nachgewirkt; z. B. die Porositätslehre BERIGARDS (1). Die Anregungen, DESCARTES' Lehre zugunsten der vorgeschritteneren chemischen Anschauungen abzuändern, fehlten also nicht und manche von den cartesischen Chemikern näherten sich auch in gewissem Grade der antiken Atomistik. Andererseits hat BOYLE sich manchen cartesischen Gedanken zueigen gemacht und besonders seine chemischen Anschauungen über die Luft und die Verbrennungserscheinungen sind stark von DESCARTES beeinflusst worden.

Wenn daher durch die Titel dieser und meiner vorhergegangenen Abhandlungen eine Grenze zwischen den Cartesianern und den Anhängern der antiken Atomistik gezogen erscheint, so handelt es sich nur um einen der in der Wissenschaft allgemeinen praktischen Einteilungsgründe. Uebergänge bestehen und die scharfe Scheidung kann nur durch eine Definition erfolgen. *Ich zähle zu den Cartesianern jene Chemiker, welche keine Grenze der Teilbarkeit der Materie annehmen, die Prinzipienlehre der Iatrochemiker noch anerkennen und die notwendige Selbstkritik nicht in dem Masse üben, um Zweifel an der Richtigkeit ihrer Erklärungen zuzulassen oder für dieselbe Erscheinung mehreren Erklärungsversuchen Raum zu geben.*

13. — Die grössten Wirkungen auf das Denken der naturwissenschaftlich Interessierten übte die cartesische Philosophie in Frankreich, wo sie den Kreis der so zu Nennenden vermöge ihres gewaltigen Einflusses auf den Zeitgeist stark erweiterte; ein Beispiel dafür wird unten (§ 25) angeführt werden. Wie sehr sie auch ausserhalb Frankreichs die Geister beschäftigte, dafür mag die ernste briefliche Diskussion sprechen, in welcher BARUCH SPINOZA und ROBERT BOYLE die Gestalt der Salpetereteilchen berieten (2). SPINOZA verfocht die Anschauungen DESCARTES'; er vertrat u. a. die Unmöglichkeit des leeren Raumes und behauptete, dass die Teilchen des Salpeters am einen Ende spitz, am anderen stumpf seien und dass sie sich von jenen des Salpetergeistes (-säure) nur durch den Ruhezustand unterschieden, da die letzteren stark bewegt seien.

(1) S. über diese LASSWITZ, I, 489 sq.

(2) LASSWITZ, II, 442.

Ein cartesischer Chemiker, der als Engländer ebenfalls abseits von dem breiten Wege steht, den die Entwicklung cartesischen Denkens nahm, muss hier im Interesse der chronologischen Richtigkeit als erster angeführt werden. Es ist JOHN MAYOW (1645-1679), der wegen seiner zutreffenden Ideen über die Natur der Verbrennung und Atmung als der grösste Vorläufer LAVOISIERS betrachtet wird. Eine Reihe bewundernswerter Tatsachenerkenntnisse geben dem genialen Forscher eine weithin ragende Stellung unter den Zeitgenossen. Und jene Erkenntnisse sind so eng mit seinen hypothetischen Anschauungen verschmolzen, dass es schier unmöglich erscheint zu sagen, wo hier Ursache und Wirkung liegt und ob ohne die theoretischen Grundideen seine Erkenntnisse im gleichen Umfang, ob sie überhaupt möglich gewesen wären. Zieht man seine Anhänglichkeit für die iatrochemische Prinzipienlehre und seine starken animistischen Neigungen ⁽¹⁾ in Betracht, so muss man sich fragen, ob er ohne die neue Lehre instande gewesen wäre, sich zur Ueberwindung mächtiger Traditionen aufzuschwingen. Bei einer grossen Zahl bizarrer Irrtümer, denen derselbe Forscher unterworfen war, liegt hingegen der desorientierende Einfluss der Lehre klar zutage (siehe unten, § 23).

In der chemischen Geschichtsschreibung haben die naturphilosophischen Ideen MAYOWS nur wenig Beachtung gefunden. Für seine Zeitgenossen aber, die in verwandten Denkformen befangen waren, bildeten sie sicherlich einen wesentlichen, vielleicht den wesentlichsten Grundzug seiner Lehre ⁽²⁾, und das viel besprochene Thema, wie sein äusserer Misserfolg zu erklären sei, kann ohne ihre Berücksichtigung kaum anders als einseitig behandelt werden.

14. — MAYOWS Anschauungen über die Atmung scheinen die erste Ursache seiner Hypothesen über die Verbrennung und die Zusammensetzung der Luft gewesen zu sein. In dem *Tractatus de respiratione* von 1668 ⁽³⁾ sind sie noch nicht zu jener Reife gediehen, welche die

⁽¹⁾ Diese treten in den *Tractatus* (1674), p. 45, 46, 51 und 58 ganz auffallend zutage.

⁽²⁾ Dies könnte aus dem Schicksal geschlossen werden, das NEWTONS Ideen zur selben Zeit in England erlitten. Vgl. ROSENBERGER, *Isaac Newton und seine physikalischen Prinzipien* (Leipzig, 1895), 116.

⁽³⁾ Abgedruckt in den *Tractatus quinque medico-physici* (1674). Ich zitiere nach dieser Ausgabe. Die Uebersetzung von KORLLNER (Jena, 1799) kann mit einiger Vorsicht benützt werden. Hingegen ist die Ausgabe von DONNAN (*Ostwalds Klassiker*, Nr. 125) für einen Zweck wie den vorliegenden unzureichend.

späteren Abhandlungen auszeichnet; insbesondere erscheint hier ⁽¹⁾ der Sauerstoff noch unter dem Namen *particulae Nitro-salinae*, also als Salpeter. Später tritt in den Mittelpunkt von MAYOWS chemischen Ansichten die Erkenntnis: die gemeinsame Eigenschaft der Luft und des Salpeters, die Verbrennung zu unterhalten, beruhe auf einem gemeinsamen Bestandteil, der weder mit der Luft, noch mit dem Salpeter oder auch nur der Salpetersäure identisch sei. Vielmehr enthalte jene ausserdem noch einen unwirksamen Bestandteil, der Salpeter aber ein (alkalisches) Salz. Eine Reihe wichtiger weiterer Erkenntnisse kam hinzu, von welchen zunächst nur noch zwei angeführt seien: der Salpeter sei nicht, wie die Zeitgenossen glaubten, selbst brennbar; er enthalte nicht *Schwefel* (Brennbares), sondern einen zweiten Stoff, der ebenfalls für jede Verbrennung erforderlich sei: eben jenen *salpetrigen Luftgeist* (*spiritus nitro-aërens*). Der Salpeter bilde sich im Boden nur bei Anwesenheit von viel *schwefeliger* (organischer) Substanz und bei guter Durchlüftung. Diese und eine Reihe weiterhin zu besprechender Fortschritte lassen es um so bedauerlicher erscheinen, dass die MAYOWSchen Abhandlungen keinen merklichen Einfluss auf die Entwicklung der Chemie übten.

15. — Die Lehren DESCARTES' hat MAYOW, wie aus dem Folgenden hervorgeht, übernommen; jedoch nicht ohne sie in wichtigen Punkten abzuändern. Zunächst verwarf er, wie schon erwähnt, die Einheitlichkeit des Stoffes im Universum. Die Begründung ist für seine relative Abhängigkeit in theoretischen Dingen sehr bezeichnend ⁽²⁾. Die Peripatetiker seien einst zu weit gegangen, indem sie fast für jede Naturerscheinung ein neues Wesen ins Leben riefen ⁽³⁾; aber die Neoteriker, welche alle Naturwirkungen den verschiedenen Gestalten, Bewegungen und Ruhezuständen ein und derselben Materie zuschrieben, schienen ihm wieder zu weit von der älteren Lehre abzuweichen. Er wolle einen mittleren Weg gehen. Schon die Teilchen der Materie unterschieden sich durch Gestalt und Dichtigkeit derart, dass sie durch keine Kraft ineinander verwandelt werden können.

Dies gilt zunächst nur von den « Prinzipien ». Wie sehr diese Anschauung aber mit den oben (§ 9) betonten neueren Ergebnissen der präparativen Arbeit zusammenhing, geht daraus hervor, dass gerade MAYOW die Konstanz der Bestandteile in den Verbindungen ähnlich

⁽¹⁾ *Tract.*, 301.

⁽²⁾ *Tract.*, 23.

⁽³⁾ Die « occulten Eigenschaften ».

wie BOYLE (dem er hier nahesteht) als einer der Vorgeschrittensten seiner Zeit betonte ⁽¹⁾, allgemein für die Neutralsalze und speziell bezüglich des Ammoniaks im Salmiak.

Das *Feuer* könne nur von Teilchen *bestimmter* Art hervorgebracht werden und nicht, wie moderne Philosophen (DESCARTES!) es wollen, durch hinreichend schnelle Bewegung jeder Art von Materie. Schwefel, Salz, Wasser, *caput mortuum* ⁽²⁾ werden wesentlich im Sinne der späteren Iatrochemiker aufgefasst (vgl. unten, § 27). Als Spiritus (*mercurius*) jedoch dürfe man fortan weder die brennbaren Flüssigkeiten bezeichnen, denn diese gehören dem Schwefel zu, noch die ätzenden, salzigen Geister, welche vielmehr Salze seien. Einzig der luftartige Bestandteil des Salpeters verdiene diesen Namen. Er werde mit Recht ein *Mercurius* genannt, denn er sei die feinste, rascheste und ätherischste Substanz und das erste Prinzip des Lebens, der Pflanzen sowohl als der Tiere. Er müsse auch an Stelle des aristotelischen Elementes Feuer treten.

16. — In einer viel näheren, wenn auch von MAYOW nicht ausgesprochenen Beziehung als zur aristotelischen steht jedoch dieser « salpetrige Luftgeist » (*spiritus nitro-aëreus*) zur DESCARTESSEN Lehre, denn er ist nichts anderes als die « *matière subtile des météores* ». Nach dem letzteren Werk besteht die Luft aus zarten, ästigen, lose verbundenen Teilchen, zwischen denen sich die subtile Materie bewegt ⁽³⁾. Bei MAYOW ⁽⁴⁾ besteht die Luft zum Teil aus ästigen, gleichsam fest ineinander gehakten Partikeln (*...ramosas esse, sibique mutuo tanquam uncis invicem simplicitis, firmiter adhaerere*); andere Teile seien sehr fein *subtiles*; fest, leicht, beweglich, feurig und wirklich einfach. Die letzteren erzeugen den elastischen Widerstand der Luft, denn da sie steif sind und durch den Luftdruck gebogen werden, suchen sie sich wieder auszudehnen.

Dieselben salpetrigen Luftteilchen führen nach MAYOW auch die Entstehung des Feuers herbei ⁽⁵⁾. Ausserordentlich fest, subtil und beweglich, werden sie durch den Stoss von Schwefelteilchen aus

⁽¹⁾ *Tract.*, 233. Vgl. KOPP, *Gesch. d. Chemie*, II, 343 und WALDEN, *Lösungstheorien* (AHRENS, *Samml. chem. u. chem.-techn. Vorträge*, XV, 1910, p. 301).

⁽²⁾ *Tract.*, 47-50.

⁽³⁾ *Mét.*, 166 sq.; vgl. oben § 4.

⁽⁴⁾ *Tract.*, 114 sq.

⁽⁵⁾ *Tract.*, 177 sq.

ihrer Verbindung gewaltsam losgerissen und vermöge ihrer Schnelkraft in eine alles zerstörende Bewegung versetzt. Es ist dies nicht anders als wenn unzählige Teilchen von Stahl und Kiesel aneinander-schlagen; denn auch die salpetrigen Luftteilchen sind feste Körper und steif wie Stahlplättchen ⁽¹⁾. Sie sind es, die die scharfen, kautischen und ätzenden Eigenschaften des Feuers verursachen, seine durchdringende, auflösende Kraft, seine rote Farbe und Helligkeit ⁽²⁾. Im Gegensatz zu ihnen scheinen die weicheren, dickeren Schwefelteilchen sich weniger dazu zu eignen, die Bewegung des Feuers und seine ätzenden Eigenschaften anzunehmen ⁽³⁾.

Das Feuer ist aber nichts anderes als eine sehr starke Gährung ⁽⁴⁾. Denn zu jeder Gährung sind salpetriger Luftgeist und Schwefel nötig. Die natürlichen Gährungen entstehen ⁽⁵⁾, indem die Luftteilchen in salzig-schweflige Massen eindringen und die dort enthaltenen gleichen Teilchen in starke Bewegung versetzen, welche jedoch gemächlicher sei als die im Feuer. In stärkste Bewegung versetzt, vermöge aber der salpetrige Luftgeist allein das Feuer zu bilden ⁽⁶⁾, ohne von den Schwefelteilchen in der Bewegung unterstützt zu werden.

17. — Dadurch, dass Verbrennung und Atmung im Mittelpunkt von MAYOWS Interesse stehen, ergibt sich bei ihm eine Auffassung der Gährung, welche für die Essiggährung ⁽⁷⁾ und die Fäulnis der Wahrheit näher kommt als irgend eine der zeitgenössischen Theorien. Da aber das Zeitalter Gährung und Efferveszenz — das ist die Einwirkung von Säure auf Alkali (-karbonat) unter Gasentwicklung — einander sehr nahestellt, so muss sich die Einwirkung der « entgegengesetzten » (sauren und alkalischen) Salze derselben Erklärungsweise unterordnen ⁽⁷⁾. Beide sind reich an salpetrigen Luftteilchen, diese sind die Ursache ihrer Schärfe. Zwischen Säure und Alkali besteht also keineswegs der starke Gegensatz, den die Chemiker annehmen ⁽⁸⁾. Dringen die beiden Stoffe ineinander ein, so stoßen sie dort an die salpetrigen Luftteilchen und werden von ihnen zurückgestossen; daher die innere Bewegung, das Erhitzen und Aufbrausen.

⁽¹⁾ *Tract.*, 117.

⁽²⁾ *Tract.*, 24.

⁽³⁾ *Tract.*, 22.

⁽⁴⁾ *Tract.*, 76.

⁽⁵⁾ *Tract.*, 129.

⁽⁶⁾ *Tract.*, 59.

⁽⁷⁾ *Tract.*, 177.

⁽⁸⁾ *Tract.*, 22.

Von grossem Interesse ist, wie sich MAYOW die Entstehung der Säuren denkt. Er spricht davon am eingehendsten anlässlich der Bildung von Schwefelsäure durch Verbrennen von Schwefel ⁽¹⁾.

Der Schwefel enthält nicht, wie man vielfach annimmt ⁽²⁾, eine Säure; denn er besitzt eher einen süsslichen Geschmack und verbindet sich mit Alkali ohne Aufschäumen. Vielmehr wird sein saurer Geist erst während des Brennens erzeugt. Er besitzt nämlich ausser den « reinen Schwefelteilchen » noch solche eines fixen Salzes oder besser eines Metalls, die mit jenen aufs innigste verbunden sind. Die Flamme des brennenden Schwefels besteht nun wie jede Flamme in einem Zustand schneller Bewegung, in dem sich die salpetrigen Luft- und die Schwefelteilchen gegenseitig versetzen. Hierbei werden die Salzteilchen des Schwefels durch die zahlreichen, einander rasch folgenden Schläge der Salpeterluftteilchen derart abgerieben und zerkleinert, dass sie sich in kleine Schwerter verwandeln, wobei sie gleichzeitig so dünn werden, dass sie einen weichen, flüssigen Zustand annehmen. So werden sie zu einer scharfen und sauren Flüssigkeit, dem gewöhnlichen Schwefelgeist. Auf ähnliche Weise dürften die Säuren entstehen, die man bei der Destillation von Hölzern, Zucker und Honig erhält ⁽³⁾. Die Verschiedenheit der Säuren rührt von der Verschiedenheit der Salze, aus denen sie entstehen, und dem verschiedenen Grad der Verschärfung her; doch sind sie einander alle sehr ähnlich, besonders durch den gemeinsamen Gehalt an salpetrigem Luftgeist ⁽⁴⁾.

In ähnlicher Weise wie aus dem Schwefel bildet sich Säure aus Eisenvitriol und Markasit beim Erhitzen. Auch das Rosten des Eisens ist auf den salpetrigen Luftbestandteil zurückzuführen ⁽⁵⁾.

Von der *Fällung* spricht MAYOW nur gelegentlich, u. zw. in dem Sinne, dass sie eine Aeusserung des Gegensatzes zwischen Säure und Alkali sei. So ist ihm der Niederschlag, welchen Kalkwasser mit Alkali liefert, ein Beweis für den Säuregehalt des *ersten* ⁽⁶⁾. Diese

⁽¹⁾ Schwefelige Säure und die beim Stehen ihrer wässerigen Lösung an der Luft entstehende Schwefelsäure werden noch nicht unterschieden.

⁽²⁾ S. oben (§ 7).

⁽³⁾ *Tract.*, 37 sq.

⁽⁴⁾ SPETER macht darauf aufmerksam, dass hierin eine Vorahnung der Säuretheorie LAVOISIERS zu erblicken sei. *Chemiker-Zeitung*, 1910, p. 947.

⁽⁵⁾ *Tract.*, 40.

⁽⁶⁾ *Tract.*, 63.

Folge der Unkenntnis des Salzcharakters der Karbonate führt dann noch zu komplizierten Hypothesen über das Verhalten des gebrannten und gelöschten Kalks, die so weit führen, dass ein Ueberschuss an salpetrigem Luftgeist die Wirkung von Säure auf Alkali hindere ⁽¹⁾.

23. — In den geschilderten Ansichten MAYOWS sind wichtige Ergebnisse der modernen Chemie vorausgenommen und nur durch unvermeidliche Irrtümer getrübt, welche nicht bloss der hypothetischen Grundlage, sondern auch dem mangelhaften Stand chemischer Tatsachen entstammen. Nun aber sind noch zwei Seiten von MAYOWS Lehre zu behandeln, welche von den Autoren, die vornehmlich die *wertvollen Teile* derselben in Betracht ziehen, nicht berührt werden, hier aber, wo es sich um die theoretischen Zusammenhänge innerhalb der Lehre sowohl als zwischen ihr und der Arbeit anderer Chemiker handelt, der Besprechung bedürfen.

Ich meine die eigenartige Stellung, welche in MAYOWS Lehre dem salpetrigen Luftgeist zukommt. Es ist, zum ersten, gewiss eine wichtige Frage, ob dieser als ein *wägbarer Stoff* zu betrachten sei; ja es handelt sich hier um einen Kardinalpunkt in der Vorgeschichte der modernen Verbrennungstheorie. Und gerade hier ist MAYOW mehr als unklar, *er widerspricht sich unleugbar*.

Dass der salpetrige Luftgeist Gewicht habe, wird am schärfsten dort ausgesprochen, wo auf ihn die Gewichtszunahme des mittels der Brennlinsen verkalkten Spiessglanzes zurückgeführt wird ⁽²⁾. « ... Es ist kaum verständlich, woher jene Gewichtsvermehrung rührt, wenn nicht von den salpetrigen und feurigen Luftteilchen, die zwischen den zu verkalkenden eingekeilt wurden. » Auf diese Stelle verweist der Autor auch dort, wo er ausführt, die in den höheren Regionen mit Salpeterluftgeist beladenen Luftteilchen seien schwerer als vorher und sanken wieder zu Erde ⁽³⁾. Weniger klar ist der Sachverhalt dort ⁽⁴⁾, wo es anlässlich der Atmungsversuche heisst, die ihres salpetrigen Luftgeistes und daher ihrer Elastizität und Schwere beraubte Luft steige im Gefässe aufwärts. Die Stelle scheint mit der als zweite angeführten übereinzustimmen, aber sie widerspricht auch nicht der folgenden ⁽⁵⁾, in der der Salpeterluftgeist bereits als

⁽¹⁾ *Tract.*, 230.

⁽²⁾ *Tract.*, 28.

⁽³⁾ *Tract.*, 132.

⁽⁴⁾ *Tract.*, 128.

⁽⁵⁾ *Tract.*, 121.

*schwerelos*er Energieträger erscheint. «Nach meiner Hypothese ist nicht schwer einzusehen, warum das Wasser in einem Glas (-sturz), worin ein Tier oder ein Licht eingeschlossen wurde, aufwärts steigt, auch wenn noch dieselbe Menge Luft vorhanden ist (*licet aer eadem copia, ac antea in ea existat*); und dass kein Grund vorhanden ist anzunehmen, dass sie verdichtet worden sei. Man kann nämlich nichts anderes einsehen als dass die Elastizität der Luft vermindert worden sei, was von einer in den Luftteilchen vorgegangenen Veränderung herrühre.» Diese könne aber in nichts anderem bestehen, als «dass ihre Teilchen aus einem steifen (*rigidus*) Zustand in einen biegsamen (*flexilis*) übergegangen seien». Dazu ist zu bemerken, dass die salpetrigen Luftteilchen, an den ästigen fixiert, durch den Luftdruck gebogen werden, ja während des Herabsinkens infolge einer Kreisbewegung in vielen Windungen spiralig eingedreht sein ⁽¹⁾ und dass sie bei Verbrennung und Atmung aus der Luft entfernt werden sollen. — Der Salpeterluftgeist soll ferner auch im luftleeren Raum vorhanden sein, und zwar als Träger des Lichtes ⁽²⁾. — Schliesslich aber ist eine Stelle zu nennen, wo er unter Berufung auf DESCARTES ausdrücklich als schwerelos bezeichnet wird ⁽³⁾. «Man muss annehmen, dass ihr keine Schwerkraft zukommt, die ihre Bewegung hemmen könnte, sondern es ist vielmehr wahrscheinlich, dass von ihrem Stosse die Schwere der Körper herrühre.» Hier scheint es, als hätte der Autor seine Abweichungen vom cartesischen System vorübergehend vergessen, doch ist die Identität der «subtilen Materie», von der er spricht, mit dem salpetrigen Luftgeist klar ersichtlich.

Ich habe die einschlägigen Stellen gesammelt und geordnet, um den exakten Nachweis zu erbringen, dass die *Erhaltung des Gewichts für MAYOW keinen Gegenstand der Aufmerksamkeit bildete*. Sie befindet sich gleichsam nicht in den fixierten, zentralen Teilen seines geistigen Gesichtsfeldes, sondern in jener Randzone desselben, wo die Dinge unscharf und farblos gesehen werden. Man wird DONNAN ⁽⁴⁾ darin beistimmen, dass MAYOWS Ideen noch nicht ganz geklärt waren und wird den Hauptteil des unfertigen Charakters seiner Lehre seinem frühen Tod zuschreiben müssen.

24. — Von besonderer Wichtigkeit für die Beurteilung MAYOWS

⁽¹⁾ *Tract.*, 133.

⁽²⁾ *Tract.*, 198.

⁽³⁾ *Tract.*, 88.

⁽⁴⁾ Vgl. *Ostwalds Klassiker*, Nr. 125, 55.

durch die Zeitgenossen musste seine *allgemeine theoretische Stellung* werden, auf welche ebenfalls die Verbrennungstheorie massgebenden Einfluss gewann. Diese Stellung ist so zu kennzeichnen, dass er methodisch und in wichtigen Einzelannahmen ausgesprochener Cartesianer war, durch die starken und eigenartigen Abänderungen aber, welche er dem System gab, *ganz und gar allein stand*. Ferner hatte die dogmatische Geschlossenheit der cartesischen Lehre bei ihm die merkwürdige Folge, dass die eine Abänderung bezüglich des Salpeterluftgeistes eine lange Reihe von Hypothesen nach sich zog, die durchaus Anwendungen des neuen Gedankens auf jenes System sind. Das verhält sich etwa so, wie wenn man in einem System von Gleichungen, welche eine physikalische Theorie repräsentieren, an Stelle einer Konstanten, die in allen vorkommt, einen anderen Wert setzt. Der salpetrige Luftgeist tritt an Stelle der « subtilen Materie »; also setzt er den Sonnenkörper zusammen, « welcher nichts anderes zu sein scheint als ein unermessliches Chaos von Salpeterluftteilchen, die sich in einem beständigen Kreise aufs schnellste herumbewegen ⁽¹⁾. Aber er ist auch im Weltraum als Träger des Lichtes vorhanden ⁽²⁾ und bewirkt, mit der Linse gesammelt, Erhitzung. Rasch bewegt, bildet er die Ursache der Wärme ⁽³⁾, ruhend das Element der Kälte ⁽⁴⁾. In schnellster Bewegung bildet er das Feuer ⁽⁵⁾. Er tritt bei der Erzeugung des Stahles und des Glases aus der Flamme in diese Stoffe ein und wird zur Ursache der Elastizität sowohl als der Sprödigkeit ⁽⁶⁾. Er verursacht die Ausdehnung des Wassers beim Gefrieren ⁽⁷⁾.

Diese Ansichten in ihrer scheinbaren Geschlossenheit schienen eben deshalb nicht der Abänderung im einzelnen fähig zu sein, ohne dass man das ganze System hätte in Bewegung setzen müssen. Ebenso konnten Wahrheit und Irrtum, in seiner Lehre innig vermenget, von den Zeitgenossen nicht oder nur durch mühsamste Nachprüfung unterschieden werden. In diesem Lichte erscheint die Zurückhaltung, welcher Marows Werke begegneten, um vieles begreiflicher.

⁽¹⁾ *Tract.*, 128 sq.

⁽²⁾ *Tract.*, 129, 196.

⁽³⁾ *Tract.*, 63.

⁽⁴⁾ *Tract.*, 139 sq.

⁽⁵⁾ *Tract.*, 59. Leuchten als physikalischer Prozess und Brennen wurden nicht unterschieden.

⁽⁶⁾ *Tract.*, 66, 73 sq., 91.

⁽⁷⁾ *Tract.*, 70 sq.

Unglücklicherweise ging diese auch bei BOYLE so weit, dass er selbst die überaus wichtigen experimentellen Resultate MAYOWS ausseracht liess. Eine Fortsetzung aber der Versuche des letzteren und Prüfung seiner Resultate scheint ganz unterblieben zu sein — bis zu LAVOISIER.

25. — In Frankreich erfolgte der Eintritt des cartesischen Denkens in die Chemie durch die Lehrtätigkeit und insbesondere durch das Hauptwerk *Cours de chymie* von NICOLAS LÉMERY (1645-1715). Dieser Forscher, als Experimentator hochbegabt, mit rasch zugreifendem wissenschaftlichem Interesse und Verständnis ausgestattet, geriet in das Zeitalter des grossen Aufschwunges der cartesischen Schule. Es war um 1665, als der berühmte ROHAULT (1620-1675) von Paris aus für die Verbreitung der cartesischen Physik und Kosmologie wirkte. Verfolgen wir LÉMERYS Laufbahn ⁽¹⁾, so finden wir ihn in den Jahren 1666 bis 1669 in Montpellier, zu einer Zeit wo P. S. RÉGIS (geb. 1632) in Toulouse als gefeierter Schüler ROHAULTS und Apostel der cartesischen Lehre wirkte. Seine aufsehenerregenden Vorträge wurden von Gelehrten, Kirchenmännern, Magistratspersonen besucht, an den öffentlichen Diskussionen beteiligten sich auch Frauen, und die Stadt Toulouse erwies dem Vortragenden die ganz ungewöhnliche Ehrung, ihn auf dem Rathause öffentlich zu bewirten ⁽²⁾. Dass LÉMERY und RÉGIS sich kannten, geht daraus hervor, dass letzterer, 1680 nach Paris zurückgekehrt, seine Vorlesungen bei LÉMERY zu halten begann ⁽³⁾. Ob nun durch ihn oder durch die gelehrten Zusammenkünfte, die er ab 1672 in Paris besuchte, LÉMERY der cartesischen Lehre zugeführt wurde: sein 1675 erschienener *Cours* setzt wichtige Anschauungen DESCARTES' wie gegebene Tatsachen voraus.

LÉMERY war damals schon berühmt. Eine gelehrte Gesellschaft hatte ihn mit einem Laboratorium ausgestattet, er hielt mit grossem Erfolge Vorlesungen und der Verkauf seiner Medikamente sicherte ihm ein reiches Einkommen. Sein Buch wurde sogleich nach dem Erscheinen in vier fremde Sprachen übersetzt und zu Lebzeiten des Autors dreizehnmal in französischer Sprache aufgelegt; es war «gewiss eines der erfolgreichsten Bücher, die je erschienen» (THOMSON). Seinen grossen Einfluss auf die chemische Wissenschaft übte er bis

⁽¹⁾ *Biographie universelle*, XXIV (1819). THOMSON, *History of Chemistry*, I (1830), 236 sq.

⁽²⁾ «Eloge de M. RÉGIS», FONTENELLE, *Histoire du renouvellement de l'Académie royale des sciences en 1699*, etc., 177. Amsterdam, 1709.

⁽³⁾ *Daselbst*, 179.

zu seinem Lebensende in Frankreich aus, jedoch mit einer mehrjährigen Unterbrechung; durch die um 1680 einsetzende Gegenreformation unter Ludwig XIV. sah er sich gezwungen, für einige Zeit nach England zu übersiedeln, wo er 1683 Karl II. die 5. Auflage des *Cours* überreichte. 1686 trat er unter dem übermächtigen Druck zum Katholizismus über und gelangte allmählich wieder zu seiner früheren Stellung.

26. — LEMERYS wissenschaftlicher Charakter mit seinen Vorzügen und Schwächen erklärt, zusammen mit der Zeitströmung, ausreichend den seltenen Erfolg. Er war « der erste Franzose, welcher die Chemie gänzlich von ihrem Mystizismus befreite und sie der Welt in all ihrer ursprünglichen Einfachheit darbot » (THOMSON). Seine Erklärungen waren durchwegs hypothetisch; aber indem er seine Theorien auf die Beobachtung gründete, schien er eine neue Wissenschaft zu schaffen (*Biogr. univ.*). Die Hypothese aber, weit entfernt der Verbreitung seiner Lehre im Wege zu stehen, musste diese unter den herrschenden Umständen leichter verständlich und überzeugender machen. Kam er durch sie der Gelehrtenwelt entgegen, so nicht minder dem grossen Publikum; die Chemiker gewann er durch die Annahme der überlieferten Elementenlehre, alle fesselte er durch die originellen Experimente, von denen manche der naturphilosophischen Bedeutung nicht ermangelten; so die Demonstration der Vulkanentstehung auf dem Experimentiertisch. Seine Untersuchungen über die Schwefelsäure, das Arsen, die Antimonverbindungen sichern ihm einen dauernden Platz in der Geschichte der Chemie.

In einer Hinsicht zeigt sich LEMERY DESCARTES gegenüber auch methodisch fortgeschritten, u. zw. durch die kräftige Betonung der empirischen Methode. « Ich gelobe », sagt er ⁽¹⁾, « keiner Autorität zu folgen, soferne sie nicht auf Erfahrung beruht. » Und: die Schönheit der Chemie bestehe darin, zu prüfen und nachzuahmen, was in der Natur geschieht, wahrscheinliche Gründe dafür zu finden und sagen zu können, man nähere sich der Wahrheit, sollte man sich auch von den Wegen der anderen Chemiker abwenden müssen ⁽²⁾.

27. — Die als Grundbestandteile aller Stoffe betrachteten *Prinzipien* sind bei ihm dieselben wie bei den späteren Iatrochemikern, da er zu

⁽¹⁾ *Cours de chimie*, 700. Ich zitiere nach der 11. französischen Ausgabe (Paris, 1730).

⁽²⁾ *Cours*, 739.

den drei seit PARACELSUS angenommenen : *Quecksilber* (*Mercurius*, *Spiritus*), *Schwefel* (*Oel*) und *Salz* noch zwei aristotelische : *Erde* (von den Chemikern vielfach mit *caput mortuum* identifiziert) und *Wasser* (bei den Chemikern *Phlegma*) hinzunimmt. Sie waren von BASSO in die Chemie eingeführt worden ⁽¹⁾. LEMERY verteidigt lebhaft die Zurückführung der Stoffe auf diese fünf Prinzipien, deren Existenz oft schon vor der Zerlegung (durch trockene Destillation) augenfällig sei ⁽²⁾. Wo sie sich jedoch nicht nachweisen lassen, wie in den Edelmetallen, verzichtet er darauf, sie zur Erklärung heranzuziehen; er gebe zwar zu, dass sie in die Zusammensetzung dieser Metalle eingetreten seien, aber möglicherweise umfassten sie sich derart, dass sie nur unter veränderter Gestalt wieder austreten könnten, und nur durch die Gestalt werden die Elemente als solche bestimmt ⁽³⁾. Wo sie keine befriedigende Erklärung für die Erscheinungen liefern, wie bei den Eigenschaften des Opiums, müsse man eben nach besseren Erklärungen suchen, selbst wenn sich die fünf Substanzen daraus ebenso wie aus den übrigen Vegetabilien ziehen lassen ⁽⁴⁾.

In der Auffassung der « Prinzipien » schliesst sich LEMERY enge an DESCARTES an. Die Teilchen des *Quecksilbers* seien rund, wie der Augenschein bei dessen Zerkleinerung beweise ⁽⁵⁾. Sie seien deshalb wenig geeignet, sich aneinanderzuhängen; daher der flüssige Zustand und die Flüchtigkeit des Quecksilbers. Die *schwefeligen* Stoffe bestehen aus biegsamen Teilchen, welche den Spitzen der Säuren in ähnlicher Weise nachgeben wie ein Stück Leinwand oder Baumwolle der Nadel nachgibt ⁽⁶⁾. Auch ihre ästige, verzweigte Beschaffenheit wird vorausgesetzt ⁽⁷⁾. Durch diese Eigenschaften wirkt der Schwefel als *Verlangsamer der Reaktionen* ⁽⁸⁾. Die eingehenden Erläuterungen der verschiedenen *Salze*, welchem Begriff auch die Säuren untergeordnet werden, können bei aller Mannigfaltigkeit als Paraphrase auf die betreffenden Aeusserungen DESCARTES' bezeichnet werden. Davon unten.

⁽¹⁾ Vgl. LASSWITZ, I, 339.

⁽²⁾ *Cours*, 6.

⁽³⁾ *Cours*, 8.

⁽⁴⁾ *Cours*, 739.

⁽⁵⁾ *Cours*, 207.

⁽⁶⁾ *Cours*, 25.

⁽⁷⁾ *Cours*, 165, 342.

⁽⁸⁾ *Cours*, 131.

28. — Wie verhält es sich nun bei LÉMERY mit DESCARTES' subtilen Materien? Sie werden bei diesem von gesundem Menschenverstand erfüllten Forscher nur soweit berücksichtigt, als es der Gegenstand erfordert; d. h. nach damaliger Sachlage behufs Darstellung der Verbrennungsvorgänge und dessen, was damit nahe zusammenhängt. Und, da diese Vorgänge durchaus nicht im Mittelpunkt seines Interesses stehen, so spielt die Feuermaterie (*corps de feu, particules ignées*) bei ihm weitaus keine so grosse Rolle wie etwa bei MAYOW. Die Feuerteilchen seien ⁽¹⁾, zum Unterschied von jenen des Salzes, auch in grösseren Mengen nicht wahrnehmbar; sie seien zu klein und zu stark bewegt, als dass man sie von den gröberen Materien (der Erdmaterie DESCARTES'!) abge sondert wahrnehmen könnte. Man kenne sie nur aus ihren Wirkungen. Gelänge es selbst, sie zu kondensieren, so wären sie dann keine Feuerteilchen mehr, weil sie ihre Bewegung eingebüsst hätten, die ihnen eigentümlich und ein unerlässlicher Grundzug ihres Wesens sei. Das Kochen des Wassers rührt nach LÉMERY ⁽²⁾ daher, dass die Feuerteilchen diejenigen des Wassers aufwärts stossen; aus diesem Grunde könne kochendes Wasser nicht das Metall kupferner Kessel angreifen, denn die unausgesetzt durch die Wandung tretenden Feuerteilchen hindern es, den Grund und die Wände des Beckens zu berühren ⁽³⁾. Die Feuermaterie besitzt *Gewicht*, und daraus ergibt sich eine sehr einfache Beantwortung des Problems der Phlogistiker, woher die Gewichtszunahme beim Verkalken der Metalle rühre ⁽⁴⁾. « Es scheint, dass das Zinn bei dieser Kalzination an Gewicht abnehmen müsste, da das Feuer einen Teil seines Schwefels zerstreut; doch nimmt es zu... Es muss in seine Poren eine grössere Gewichtsmenge von Feuerteilchen eingetreten sein als an Schwefel oder einem andern flüchtigen Stoff entwichen ist. »

Die Analogie mit den Ansichten MAYOWS fällt auf; sie geht so weit, dass über die körperliche Natur der Feuermaterie einerseits cartesische Gedanken geäussert werden, andererseits ihr Gewicht und nicht « Leichtigkeit » zugeschrieben wird. Sehr nahe steht *inhaltlich* die Meinung LÉMERYS auch jener BOYLES ⁽⁵⁾. Aber welcher Abgrund

⁽¹⁾ *Cours*, 384.

⁽²⁾ *Cours*, 156.

⁽³⁾ *Dasselbst*.

⁽⁴⁾ *Cours*, 123.

⁽⁵⁾ Vgl. hierüber meine demnächst in der *Chemiker-Zeitung* erscheinende Abhandlung: « BOYLES Anschauungen über die Metallverkalkung. »

scheidet die Denkmethoden der beiden Forscher! Der Beweis, welchen BOYLE durch eine lange Reihe scharfsinnig erdachter und mühsam durchgeführter Versuche für die Wägbarkeit des Wärmestoffs erbracht zu haben glaubt, erfüllt ihn mit einem Stolz, der aus den Worten des zurückhaltenden Mannes deutlich klingt. Für LÉMERY ist dieser Beweis ganz überflüssig; denn dass die Annahme zum Verständnis der Tatsachen erforderlich ist, rechtfertigt sie ausreichend. — Eine Abhandlung BOYLES ist betitelt: *A Discovery of the Perviousness of Glass* (1). Für LÉMERY ist die Durchlässigkeit des Kupfers für den Feuerstoff nicht erst zu entdecken, sie geht samt einer zweiten Hilfhypothese aus der Beständigkeit des Kupfers gegen heisses Wasser mühelos hervor.

Es verdient noch Erwähnung, dass der Feuerstoff bei LÉMERY wie auch bei früheren und späteren Chemikern (2) eine Rolle spielt, welche jener der Kohlensäure in der modernen Chemie diametral entgegengesetzt ist. Das Brennen des Kalkes besteht in der Einlagerung von Feuerteilchen (3) und die Kaustisierung der Alkalikarbonate mittels gebrannten Kalkes im Uebergang dieser Feuerteilchen in das Alkali (4).

29. — Im Mittelpunkt von LÉMERYS Interesse stehen die Reaktionen zwischen Alkalien und Säuren (nach seiner Nomenklatur). Zu den ersteren zählt er nicht bloss Pottasche (und Soda) sowie « Uringest », sondern auch den gebrannten Kalk, die Kalke der Schwermetalle und die letzteren selbst.

Die Säuren bestehen nach ihm aus spitzen, stark bewegten Teilchen. Die erstere Eigenschaft ist aus dem Geschmack und aus den Kristallgestalten ihrer Verbindung zu entnehmen, deren Verschiedenheit den mehr oder minder scharfen Spitzen verschieden starker Säuren zuzuschreiben ist. Die Alkalien aber bestehen (5) aus rauen, spröden Teilchen, deren Poren so gestaltet sind, dass die eindringenden Säurespitzen alles, was sich ihrer Bewegung entgegenstellt, zerbrechen und hinwegräumen; je nach der Widerstandsfähigkeit der Teilchen verursacht dies ein stärkeres oder schwächeres Aufbrausen. Es gibt so viele verschiedene Alkalien, als es solche Stoffe von verschiedenen Poren gibt. Zwischen den Säurespitzen und den Poren

(1) Erschienen 1673. *Works*, III, 723.

(2) Umfassende Bedeutung gewann dann dieses Verhältnis bei STAHL.

(3) *Cours*, 381.

(4) *Cours*, 387.

(5) *Cours*, 22

des Alkali muss ein richtiges Verhältnis nach Grösse und Gestalt (*une proportion*) bestehen; nur dann treten die geschilderten Vorgänge mit solcher Heftigkeit auf, dass die Flüssigkeit sich erhitzt und aufschäumt; denn durch Reibung wird Wärme erzeugt ⁽¹⁾. Doch kommt noch hinzu ⁽²⁾, dass bei der Kalzination des Alkali viele Feuerteilchen in dessen Poren eingeschlossen wurden und dort in ungestümr Bewegung sind; in dem Augenblick, wo die Säurespitzen beginnen die Poren zu öffnen, stürzen sie jählings gegen die Wände ihrer « kleinen Gefängnisse » und zerbrechen sie, und dies mag zum Aufschäumen beitragen.

30. — Diese vermeintlichen Erklärungen finden nun an zahlreichen Stellen des Buches, das in den *Remarques* die theoretischen Erläuterungen zu den Prozessen gibt, spezielle Anwendung. Hier nur die wichtigsten Beispiele.

Wenn Königswasser Silber nicht auflöst, so deshalb, weil die Spitzen des Salpetergeistes durch Addition von Salz gröber geworden sind und an den kleineren Poren des Silbers abgleiten, ohne eintreten zu können, während sie in die grösseren Poren des Goldes eindringen und dort ihre Stösse ausführen. Wenn hingegen der Salpetergeist Silber auflöst, so deshalb, weil seine Spitzen dünn genug und von geeigneter Gestalt sind, um in die Poren des Metalls einzutreten; sie vermögen auch in die grösseren des Goldes einzutreten, « aber sie sind zu dünn und zu biegsam, um auf diesen Körper zu wirken; man braucht stärkere und schärfere Messer, welche, die Poren besser ausfüllend, die Kraft haben ihn zu teilen » ⁽³⁾.

Da die Porosität eine allgemeine Eigenschaft der Körper ist, können sich gelegentlich auch saure Salze als Alkalien verhalten; es muss sich nur die Säure finden, deren Spitzen dünn genug sind und von geeigneter Gestalt, um in die kleinen Poren des Salzes zu dringen und dort ihre Erschütterungen auszuführen. So kann das Meersalz, « welches sauer ist », ein Alkali genannt werden in Bezug auf das Vitriolöl, mit dem es aufschäumt ⁽⁴⁾.

30. — Auch diese Erklärungen klingen in manchen Punkten an jene BOYLES an, nämlich genau so weit wie die gemeinsame Beeinflussung durch die antike Atomistik (die bei LÉMERY indirekt erfolgte) und

⁽¹⁾ *Cours*, 162.

⁽²⁾ *Cours*, 29, 162.

⁽³⁾ *Cours*, 468.

⁽⁴⁾ *Cours*, 24.

durch DESCARTES reicht. Man kann die letztere an exakten Merkmalen, z. B. an den Annahmen über Gestalt und Bewegung der Säureteilchen, fast messend verfolgen. Es zeigt sich, dass BOYLE stets bemüht ist, die Möglichkeit auch anderer als der cartesischen Erklärungen zu geben, während LÉMERY, ganz den letzteren hingegeben, nur dort Ergänzungen vornimmt, wo die Tatsachen es gebieterisch fordern und auch dann stets nur *eine* Auslegung bietet.

Im vorliegenden Falle zeigt sich überaus deutlich eine rein cartesische Phase seines Gedankenganges. Liest man die obigen Ideen über die Efferveszenz durch, so fällt auf, dass die Erklärung zunächst nur auf die rein physikalisch erfassten Vorgänge der Erwärmung und Gasbildung gerichtet ist. Was für Stoffe bilden sich? Diese Frage bleibt in der allgemeinen Einleitung des Buches ganz beiseite. Und eben diese eigenartige physikalische Richtung der Hypothesen ist auch ein auffallendes Merkmal der cartesischen Verbrennungstheorien. Bei MAYOW (der überdies noch von englischen Mechanikern im gleichen Sinn beeinflusst ist) drängte sich dieselbe Wahrnehmung einem Herausgeber auf ⁽¹⁾. Wo dann MAYOW von den entstehenden Produkten Rechenschaft geben soll, gerät er in Widerspruch zum cartesischen System und der Widerspruch bleibt bestehen ⁽²⁾.

LÉMERY aber als präparativer Arbeiter muss in diese Dinge viel näher eingehen. Er muss vom Wiedererscheinen der Metalle bei gewissen Ausfällungen aus ihren Lösungen Rechenschaft geben und es kommt der Umstand hinzu, dass seine Zeitgenossen noch mehr als er auch dort, wo Hydroxyde, Karbonate, Chloride u. dgl. ausfallen, an ein Wiedererscheinen des Metalls glauben, das nur einige Abänderungen der (physikalischen) Eigenschaften erlitten habe. Und hier ist der Punkt, wo LÉMERY, die cartesische Lehre ergänzend, ein neues Moment hineinbringt, nämlich eine eigenartige Molekulartheorie.

31. — Die prinzipiellen Erörterungen hierüber finden sich im Kapitel über das Knallgold ⁽³⁾. Wie kommt es, fragt LÉMERY, dass die Teilchen des spezifisch so schweren Metalls in der Lösung schweben können, dass sie aber unter dem Einfluss der Fällungsmittel zu Boden sinken? Der erste Umstand wird nun in folgender Weise

(1) DONNAN in *Ostwalds Klassikern*, Nr. 125, p. 54-55.

(2) Vgl. oben § 23.

(3) *Cours*, 94.

erklärt ⁽¹⁾ : die Säurespitzen stecken in den mit ihnen verbundenen Metallteilchen und stützen sie als ihre Schwimmvorrichtungen (*nageoires*); sonst müsste das Metall ausfallen, so fein es auch wäre. Der Einwand, die Goldteilchen könnten durch die Säurespitzen nur noch schwerer werden, wird durch einen Vergleich widerlegt : befestigt man ein Stück Metall an einem Stock oder Brett, so können diese doch im Wasser schwimmen und sie tragen dann das Metall. So seien auch die Säureteilchen sehr leichte Körper im Vergleich zu denen des Goldes; sie nehmen ferner durch ihre grosse Oberfläche grösseren Raum in Anspruch und werden dadurch schwebend erhalten.

Die Fällung nun wird durch Tartaröl ⁽¹⁾ oder Salmiakgeist bewirkt, die beide alkalisch seien und mit Säuren gemischt, « gähren » müssen. Sie sind von sehr « aktiven », d. h. rasch bewegten Salzteilchen erfüllt und stossen an die schwebenden Teilchen, erschüttern sie und brechen die Spitzen der Säuren ab, so dass das Gold, der Stütze beraubt, vermöge seines Gewichtes ausfallen muss. Da aber die Reste der Säureteilchen noch scharf genug sind, um die Teile des Alkali, das viel leichter löslich ist als Gold, heftig zu zerteilen und zu durchdringen, so tritt auch hier Aufbrausen ein. Wenn diese Erklärung zutrifft, so muss zweierlei eintreten : erstens muss das zurückbleibende Königswasser unfähig sein, noch Gold aufzulösen; zweitens muss das Goldpulver Spuren des Lösungsmittels an sich tragen, da der schärfste Teil der Spitzen darin geblieben ist. Beides werde durch die Erfahrung bestätigt. — Aehnlich wird die Fällung des Silbers aus seiner salpetersauren Lösung durch Kupfer erklärt ⁽²⁾; das Kupfer spielt die Rolle des Alkali. Aber auch Salze und selbst Säuren können fällend wirken, insbesondere die Salzsäure vermöge der ausserordentlichen Grösse und Schwere ihrer Teilchen, die auch weniger scharf und durchdringend seien als bei anderen Säuren. Nur so erkläre sich die Fällung von Silber, Blei und Quecksilber aus Lösungen durch Salzgeist und Meersalz ⁽³⁾. — Die Grösse der fällenden Teilchen muss jener der zu erschütternden angemessen sein, daher könne man die Metalle nicht durch Erschütterung von aussen aus ihren Lösungen fällen ⁽⁴⁾. — Auch die Fällung von

⁽¹⁾ *Cours*, 94 sq.

⁽²⁾ *Cours*, 106.

⁽³⁾ *Cours*, 430.

⁽⁴⁾ *Cours*, 262.

Schwefel aus Schwefelleber sei darauf zurückzuführen, dass das von Säure durchdrungene Alkali nicht mehr imstande sei, den Schwefel festzuhalten ⁽¹⁾. Aehnlich wie die obigen Substitutionen wird auch ein trockener Prozess erklärt: die Zersetzung von Zinnober durch Alkali ⁽²⁾.

32. — Der Gedanke, jedes Säureteilchen in der Lösung einem Metallteilchen zuzuordnen, klingt sicherlich an Grundzüge der modernen Molekulartheorie an. Aber auch von den konstanten Gewichtsverhältnissen als einer Konsequenz daraus hat LÉMERY eine entfernte Vorstellung, da er sagt: wenn jede Säurespitze mit ihrem Metallteilchen versehen sei, könne auch nicht ein Körnchen mehr in Lösung gehen ⁽³⁾.

Ferner muss von der Ursache des Aneinanderhaftens der Teilchen Rechenschaft gegeben werden und hier differenziert sich die chemische Affinität ganz deutlich von den verwandten Kräften, während sie von DESCARTES kaum geahnt, keinesfalls von Adhäsion und Kohäsion unterschieden wurde. Seinem Ursprung und dem ganzen Charakter des Zeitalters entsprechend wird der Affinitätsbegriff rein mechanistisch gefasst. Hat eine Säure ein Metall aufgelöst, so sind ihre Spitzen in den Metallteilchen befestigt (*fichées*) ⁽⁴⁾. Blei (?), Antimon und Wismut vermögen infolge ihrer grossen Poren die Säureteilchen nicht so stark festzuhalten wie Gold, Silber oder Quecksilber und werden daher schon durch die schwachen Stösse des blossen Wassers gefällt. Der Geist des Meersalzes lässt sich nicht durch Erhitzen von seiner «Erde» trennen wie jener des Salpeters; denn die sauren Geister des letzteren sind infolge der Beschaffenheit ihrer *matrice* ⁽⁵⁾ nicht fest genug eingeschlossen worden, während beim Meersalz die «Verrichtung der Natur» vollkommen war ⁽⁶⁾. In den Poren des durch Alkali gefällten Metalls sind die abgebrochenen Säurespitzen so eng eingeschlossen, dass man sie auch durch wiederholtes Waschen nicht entfernen kann. Ebensowenig kann man sie aus dem Sublimat abdestillieren, in welchem sie gleichsam in der Scheide stecken (*comme engagées*) und darum auch in ihrer Bewegung unterbrochen

⁽¹⁾ *Cours*, 526.

⁽²⁾ *Cours*, 211.

⁽³⁾ *Cours*, 96.

⁽⁴⁾ *Dasselbst*.

⁽⁵⁾ *Matrix*; ein Ausdruck der Iatrochemiker.

⁽⁶⁾ *Cours*, 427.

sind ⁽¹⁾. Das Quecksilber behält auch bei feinsten Verteilung immer seine runde Gestalt bei; es teilt sich, erwärmt, in eine Unzahl kleiner Kügelchen, in welchen die Säureteilchen von allen Seiten eindringen, sie mürbe machend und folglich von ihnen aufgehalten, so dass beide eine einzige weisse Masse, das Sublimat, geben ⁽¹⁾. Das Kupfer hingegen enthält viel Schwefel und knüpft sich bloss an die Säurespitzen mit seinen ästigen Teilchen, aus denen sie sich unzerbrochen loslösen können; daher ist das Destillat vom Grünspan sauer ⁽²⁾.

33. — Nimmt man zu den geschilderten Hypothesen hinzu, dass, der zeitgenössischen Anschauung entsprechend, die Gährungen ganz ähnlich erklärt werden ⁽³⁾ wie die « Effervescenz » zwischen Säure und Alkali, so ergibt sich, dass LÉMERY ein grosses Gebiet chemischer Erscheinungen bildlich dargestellt hat; und zwar gerade diejenigen, welche der zeitgenössischen Chemie die interessantesten waren. Aber es handelt sich nicht etwa um anschauliche Darstellungen im Sinne von Fiktionen, sondern um Aussagen, denen grosser Wahrheitswert zugeschrieben wird. Umso bedeutungsvoller in methodischer Hinsicht ist es, dass die experimentellen Proben auf die Richtigkeit der Theorie recht spärlich gesät sind ⁽⁴⁾ und wichtige prinzipielle Fragen ganz beiseite bleiben. So z. B. werden die in Lösungen unsichtbar schwebenden Metallteilchen durch Fällung unvermittelt sichtbar, ohne dass die Rede davon wäre, es müssten etwa mehrere Teilchen zusammentreten, um ein Pulverkorn zu bilden. Vollends scheint dem Autor, der eine mit dem Tastsinn nicht wahrnehmbare Temperaturerhöhung mittels des Thermoskops nachweist ⁽⁵⁾, das Suchen dieser Teilchen in der Lösung mit der Lupe oder dem Mikroskop gänzlich fern zu liegen; dies zu einer Zeit, wo SWAMMERDAM und LEEUWENHOEK bereits die roten Blutkörperchen beobachtet hatten. Ob es sich hier um eine Folge der Naivität des Autors oder aber um eine solche verschwiegener resultatloser Versuche handelt, muss dahingestellt bleiben.

Die Bestimmung der Gestalten der Säureteilchen aus dem Geschmack ist ein Erbteil aus der antiken Atomistik und auch diejenige aus der Kristallform ist eine typische mechanistische Methode. Bei LÉMERY

⁽¹⁾ *Cours*, 232.

⁽²⁾ *Cours*, 165.

⁽³⁾ *Cours*, 24, 27.

⁽⁴⁾ Eine solche Stelle betrifft die Hypothese über die Goldfällung. Vgl. oben § 31.

⁽⁵⁾ *Cours*, 146.

jedoch entbehrt sie der konsequenten Durchführung. Die Spitzen des Scheidewassers, welches Silber aufgelöst hat, sollen nach dessen Fällung durch Kupfer stumpfer geworden sein und nur noch das porösere Metall durchdringen können ⁽¹⁾. Sogleich nach dieser Angabe führt der Autor eine Verwandtschaftsreihe an: « das Eisen fällt das Kupfer, der Galmei das Eisen und der Likör von Salpeter ⁽²⁾ fixiert den Galmei aus demselben Grunde ». Das würde aber bedeuten, dass von den spitzen Teilen des Scheidewassers immer dickere Enden abgebrochen werden und der Rest doch noch eine gewisse Schärfe besitzt. Nach einer anderen Stelle nun, wo von der Darstellung der Antimonbutter die Rede ist ⁽³⁾, sollen sie an beiden Enden spitz sein. Besitzen sie demnach die Form von Spindeln, welche, in der Mitte am dicksten, nach beiden Seiten spitz zulaufen? Darauf gibt das Buch keine Antwort. Dies ist eine der schwächsten Stellen der Lehre, der sonst künstlich hergestellter Parallelismus zwischen Hypothesen und Tatsachen versagt hier völlig und an eben dieser Stelle setzt alsbald die vernichtende Wirkung der gegnerischen, der NEWTONschen Lehre ein ⁽⁴⁾.

Die *Teilchen* sind bei LÉMERY *keine Atome*; auch darin ist er Cartesianer. Gegen die Atomistik wie auch gegen DESCARTES' Elementenlehre kann die Stelle gerichtet sein, in welcher der Verfasser sich dagegen verwahrt, auf die Bestandteile der « Prinzipien » näher einzugehen ⁽⁵⁾. Er sagt, die letzteren seien noch in unzählige viele Teilchen zerlegbar, welche mit grösserem Recht Prinzipien genannt werden könnten. Man verstehe also unter Prinzipien in der Chemie nur Stoffe, die so weit getrennt und geteilt sind, wie unsere schwachen Kräfte es vermögen, und da die Chemie eine demonstrative Wissenschaft sei, erhalte sie nur jene Grundlage, welche greifbar und nachweisbar (demonstrativ) ist.

34. — Ist nach alldem LÉMERY schweren Irrtümern unterlegen und hat sein System der inneren Geschlossenheit entbehrt, so wirkt diese Einsicht nur umso aufklärender hinsichtlich der epochalen Bedeutung der mechanistischen Methode. *Denn diese unvollkommene mechanistische Lehre hat gegenüber den unmittelbar vorhergehenden Lehren*

(1) *Cours*, 106.

(2) Starke Pottaschelösung.

(3) *Cours*, 342.

(4) BLOCH, « Atomistik », § 25 (*Isis*, Nr. 3).

(5) *Cours*, 5.

einen immensen, in seinen wohltätigen Folgen kaum zu überschätzenden Fortschritt gebracht.

Man vergleiche etwa das Buch LÉMERYS mit den 1660 erschienenen und mehrmals aufgelegten *Traité de Chimie* von NICOLAS LEFÈBRE ⁽¹⁾, welcher im Jahrzehnt vor LÉMERYS Auftreten massgebend war. Bei LEFÈBRE findet man einen Wust von Theorien, die aus aristotelischen, animistischen und iatrochemischen Elementen gebraut, mit vollem Ernst vorgetragen werden. Da strömen noch unsichtbare Lebensgeister von den Sternen zur Erde nieder und befruchten die Materie mit ihren Samen, auf dass Metalle entstehen können ⁽²⁾. Da lenkt im Erdinnern der *Archeus* die metallischen Prozesse, führt und leitet sie sanft durch eine bewundernswerte und überraschende Stufenfolge bis zu ihrer natürlichen Vorherbestimmung hin ⁽³⁾. Da ist die Kraft der Natur nicht im sterblichen und vergänglichen Körper..., dieser an sich hat keine Wirkung (*vertu*), denn alles, was er an solcher hat und haben kann, stammt unmittelbar von jenem beseelten Samen, den er in sich trägt. Dies wird augenscheinlich beim Vergehen ⁽⁴⁾ dieses Körpers, während dessen sein innerer Geist sich einen oder mehrere Körper aus den Trümmern des ersten schmiedet ⁽⁵⁾. Da sind noch Theorie und Praxis reinlich voneinander geschieden, die erstere findet es gewissermassen unter ihrer Würde, das Verständnis einzelner Vorgänge zu vermitteln. Eine Wechselwirkung zwischen den beiden Gebieten ist daher ausgeschlossen, und das liegt sicherlich im Interesse des kunstvollen Lehrgebäudes.

Demgegenüber zeugen die Worte, welche LÉMERYS den astrologischen Phantasien entgegenhält ⁽⁶⁾, von einem kräftigen Willen zur Klarheit und zur Beschränkung auf das Nachweisbare und sie wirken wohl-tuend wie ein reinigendes Gewitter. An die Stelle der « verborgenen Qualitäten » treten bei ihm unzulängliche, aber leichtverständliche und die Nachprüfung ermöglichende Bilder, welche die chemischen Wirkungen als Kontaktwirkungen schildern, wie gewisse Hypothesen der Gegenwart. Einem LEFÈBRE gegenüber repräsentiert er die

⁽¹⁾ Ich zitiere nach : *Traicté de la Chymie*. Par N. LE FEBURE. Leyde, 1669.

⁽²⁾ *Daselbst*, I, 58.

⁽³⁾ *Daselbst*, II, 794.

⁽⁴⁾ *Corruption*, also der bekannte aristotelische Ausdruck für die chemische Umwandlung.

⁽⁵⁾ *Traicté*, I, 3.

⁽⁶⁾ *Cours*, 74.

moderne Wissenschaft, der er unvergleichlich näher steht. Durch dasselbe Lebenswerk, mit dem er die Chemie neuerdings in dogmatische Bahnen lenkte, hat er die drückenden Fesseln der scholastischen und iatrochemischen Dogmen für immer gesprengt.

Welch ganz andere Wertung fand seine Lehre bei den Zeit- und Fachgenossen als diejenigen BOYLES oder MAYOWS! Hier befinden wir uns mitten in der mechanistischen Zeitströmung, an der Stelle wo sie am stärksten ist, und müssen es als ein Kennzeichen für die frühe Stufe wissenschaftlicher Entwicklung hinnehmen, dass ein relativ so unreifes System zum einflussreichsten wurde.

35. — Ein überzeugender Beweis für diesen Einfluss ist das Verhalten des berühmten Zeitgenossen LÉMERYS, GUILLAUME HOMBERG (1652-1715). Dieser Forscher nimmt als Theoretiker eine eigentümliche Stellung ein. Er ist noch ein echter Alchemist und nach anderer Richtung wieder so weit vorgeschritten, dass er als erster einen Anfang macht mit der Bestimmung der Gewichtsverhältnisse, in denen eine Base sich mit verschiedenen Säuren verbindet; als Mittel hierzu dient ihm die Bestimmung der Gewichtsvermehrung bei der Salzbildung ⁽¹⁾. In seinen Ansichten über die Konstitution der Materie schliesst er sich enger LÉMERY an, dessen Lehre ihm willkommene Mittel zur Darstellung seiner speziellen Anschauungen liefert. So sind ihm die Metalle (wie den Alchemisten) aus Quecksilber und Schwefel zusammengesetzt. Das erstere bestehe aus glänzenden Kügelchen, die jedoch bei der Metallentstehung zu holperigen, vielfach durchlöcherten Körperchen werden, in deren Poren sich der Schwefel einlagere ⁽²⁾. Er bilde die Bänder, welche die Teilchen zusammenhalten und den festen Zustand erzeugen. Auch bewirkt er (wie bei älteren Chemikern) die Färbung; das Gold enthalte viel, das Silber wenig von ihm. Zwischen den Bändern bestehen freie Räume und die Auflösung bestehe im Eindringen des Lösungsmittels, das Schmelzen im Eindringen der Feuerteilchen in die Zwischenräume, wo sie die Teilchen trennen. Da diese ihren Schwefel im selben Zustande beibehalten, so vereinigen sie sich, sobald die Feuerteilchen entweichen, von selbst wieder, das Metall erstarrt; wässrige Lösungsmittel hingegen lassen sich nur durch starkes Erhitzen entfernen.

⁽¹⁾ Vgl. z. B. HOFER, *Histoire de la chimie*, 2^e éd., Paris, 1866, II, 303.

⁽²⁾ *Histoire de l'Acad. Roy. des Sciences*, année 1709 (Amsterdam, 1711), 133 sq.

Ueber die Säuren ⁽¹⁾ und die Alkalien ⁽²⁾ äussert sich HOMBERG in ganz ähnlichem Sinn wie LÉMERY. Bezüglich der organischen Säuren trifft er die interessante Abänderung ⁽³⁾, hier seien die Säurespitzen in Bündeln gelagert, wie man dies bei spitz krystallisierenden Körpern oft sehe, z. B. beim Spiessglanz oder Hämatit. Hierin könnte man eine Vorahnung von der komplizierteren Zusammensetzung der Pflanzensäuren erblicken, doch ist natürlich der Wert solcher Hypothesen gering gewesen.

Diese Beispiele aus HOMBERGS Ideenkreis mögen genügen.

36. — Weniger auffallend mag es erscheinen, dass LÉMERYS Sohn Louis in den Spuren des Vaters einherschreitet und dessen Lehre auszubauen trachtet. Er glaubt gleich BOYLE, die beim Kalzinieren der Metalle eintretenden Feuerteilchen, auf die schon der Vater die Gewichtsvermehrung zurückgeführt hatte, durch Bestimmung des Unterschieds wägen zu können ⁽⁴⁾. Auch nach ihm geschieht die Trennung der Säure vom Metall durch Erschütterungen, die von den Alkalien herbeigeführt werden ⁽⁵⁾. Die Säuren öffnen beim Eindringen in die Metalle deren Poren weit und stecken dann so fest darin, dass es wie beim Eisenvitriol eines starken Feuers bedarf, um sie daraus zu vertreiben ⁽⁶⁾.

Anschauungen dieser Art beherrschen durchaus die chemischen Abhandlungen der Akademiebände bis etwa 1718. Unter den wenigen Mitarbeitern auf diesem Gebiete ist als der von Anfang an zurückhaltendste und sich auf die « Prinzipien » als theoretische Hilfsmittel beschränkende C. J. GEOFFROY (der Aeltere) zu nennen, der Urheber der ersten *Tables des rapports*. Wo dieser aber mit LÉMERY dem Sohn zusammenarbeitet, tritt sofort die cartesianische Zeitströmung zutage ⁽⁷⁾. GEOFFROY ist später der wichtigste Repräsentant der neuen phlogistisch-attraktionstheoretischen Epoche, während LÉMERY stets den mechanistischen Grundsätzen seines Vaters treu bleibt.

37. — Zwei Forscher verdienen hier noch Erwähnung, welche, von

⁽¹⁾ *Hist. de l'Ac.*, 1709, 464.

⁽²⁾ *Hist. de l'Ac.*, 1714, 240 sq.

⁽³⁾ *Hist.*, 1709, 565.

⁽⁴⁾ *Hist.*, 1709, 522.

⁽⁵⁾ *Hist.*, 1714, 44.

⁽⁶⁾ *Hist.*, 1712, 83 sq.

⁽⁷⁾ *Hist.*, 1717, 43 sq.

dem französischen Cartesianismus abseits stehend, den Typus der stärksten Abweichung und den der treuesten Anlehnung an das System repräsentieren.

Der erste ist der Mathematiker JOHANN BERNOULLI (1667-1748), dessen Erstlingswerk ⁽¹⁾ vom Aufbrausen und der Gärung handelt. Er ist nicht bloss von DESCARTES, sondern auch von dem bedeutenden mechanistischen Physiker BORELLI beeinflusst, welcher in seinem Werke *De motu animalium* auf dieselben Probleme eingegangen war.

Die beiden Prozesse gelten auch BERNOULLI als bloss graduell verschieden. Es treffen bei ihnen stets zwei Stoffe zusammen, deren einen man als den wirkenden (*agens*), den anderen als den die Wirkung erleidenden (*patiens*) unterscheiden könne; im Falle der Effervescenz seien dies Säure und Alkali. Die Teile des ersteren seien tetraedrisch; die des letzteren aber sternförmig, nämlich aus Pyramiden zusammengesetzt, die einen Hohlraum umgrenzen, indem sie mit ihren Basiskanten zusammenstossen. Der Hohlraum aber sei von komprimierter Luft erfüllt. Treffen die beiden Stoffe zusammen, so keilen sich die Tetraeder in die Räume zwischen den Pyramiden des Sternes ein und sprengen diesen, so dass die Luft entweicht; daher die Gasentwicklung. Das Schweben der Teilchen in der Lösung erklärt sich aus dem Luftgehalt; zerbrochen und entleert, müssen sie zu Boden sinken, woraus sich die Fällung erklärt. Fällungen aber, bei denen kein Aufbrausen stattfindet, sind nur die Folge einer Verminderung des spezifischen Gewichts der Flüssigkeit, in welcher nunmehr die früher schwebenden Teilchen sinken ⁽²⁾. Dass das Gefällte oft eine andere Farbe hat als der aufgelöste Stoff, erklärt sich hinreichend aus der veränderten Lage und Gestalt der Teilchen, denn nur von diesen Umständen hängt die Färbung ab.

Der Verfasser steht also ganz und gar im physikalischen Lager; dass auch Aenderungen der stofflichen Zusammensetzung stattfinden, kommt bei ihm nicht in Frage.

38. — Auf der medizinisch-chemischen Seite steht als erfolgreicher Verfechter einer *extrem cartesischen* Lehre der Amsterdamer Arzt STEVEN BLANKAART (STEPHANUS BLANCARDUS, 1650-1702). Sein Name ist in der Geschichte der Chemie so ziemlich verschollen und, soweit die Förderung experimenteller Forschung in Frage kommt, wohl mit

⁽¹⁾ *Dissertatio de Effervescentia et Fermentatione*, 1690. Ich zitiere nach: JOHANNIS BERNOULLI, ... *Opera Omnia*, I, Lausanne und Genf, 1742.

⁽²⁾ *Dasselbst*, 38 sq.

Recht. Für die Geschichte der Theorien ist es bemerkenswert, dass dieser Autor die gesamte Elementenlehre DESCARTES' in die Chemie eingeführt, der Beweise ihrer geringen Eignung hierfür genug erbracht, aus den neueren Erfahrungen methodisch keinerlei Folgerungen gezogen hat und dass trotzdem sein Hauptwerk, kaum auf anderem als theoretischem Gebiet Neues bringend, weite Verbreitung fand. Es ist betitelt: *Die neue heutiges Tages gebräuchliche Scheide-Kunst oder Chimia, nach den Gründen des fürtrefflichen Cartesii und des Alkali und Acidi eingerichtet*, erschien zuerst (1685) in holländischer Sprache und dann in mindestens fünf deutschen Auflagen ⁽¹⁾. Ausser diesem Werk kommt noch die Schrift *Diatribes de Fermentatione* ⁽²⁾ desselben Autors für seine theoretischen Ansichten in Betracht.

In der Elementenlehre ⁽³⁾ lässt BLANKAART die aristotelischen Urstoffe gelten, soferne sie im DESCARTESschen Sinne ausgelegt würden. Als *Prinzipien* zählt er ausser Salz, Schwefel und Quecksilber noch Wasser, Erde und Säure ⁽⁴⁾ auf. Doch lässt er sie nicht als Elemente gelten, weil sie nicht aus gleichartigen Teilchen bestehen; immerhin seien sie nicht ganz zurückzuweisen, zumal wenn es sich um die Zusammensetzung irdischer Dinge handle. Ihre Erklärung erfolgt ganz in cartesischem Sinn: so beim Wasser, aus dessen verschieden grossen, aalartigen Teilchen sich die verschiedenen Löslichkeiten erklären sollen. Die Säuren bestehen aus sehr harten, am einen Ende spitzen, am andern stumpfen Teilchen, während die Salzteilchen an beiden Enden gleich stark seien. Die Alkalien bestehen aus langen, glatten, Meisseln gleichenden Teilchen ⁽⁵⁾; andererseits seien sie porös ⁽⁶⁾; genauere Angaben fehlen. Während die Wasserteilchen nur lose aneinanderhängen, sind die ästigen des Oels schwer voneinander zu trennen.

Das Wasser regt durch seine Bewegung die Reaktion zwischen Alkali und Säure an ⁽⁶⁾, während Schwefel die Reaktionen verzögert ⁽⁷⁾.

(1) GMELIN, *Gesch. d. Ch.*, II, 331, gibt deren vier an; ich benütze eine fünfte, zu Hannover 1708 erschienene, obigen Titels.

(2) Ich zitiere sie nach: STEPH. BLANCARDI, P. & M. D., *Opera medica, theoretica, practica et chirurgica...*, Lugduni, 1701.

(3) *Diatribes*, 3-8.

(4) „Salz“ ist (wie bei MAYOW und anderen) fast gleichbedeutend mit „Alkali“.

(5) *Scheidekunst*, 5, *Diatr.*, 56.

(6) *Diatr.*, 8.

(7) *Diatr.*, 10, 56.

Bei allen Reaktionen aber spielen auch das erste und das zweite Element DESCARTES' unter den Namen «subtile Materie» und «Himmelskugeln» eine grosse Rolle.

Wird Alkali mit Säure übergossen, so stösst es dessen Theilchen ab, gleichwie ein glatter Steinboden kugelige Steine zurückstösst, oder besser wie sehr starke Schwerter, deren Klängen mit gleicher Kraft zusammenstossen, zurückgeworfen werden. Bei jenem Zusammenstoss werden aber auch die Himmelskugeln aus den Substanzen vertrieben und es muss — nach DESCARTES' Grundsätzen — die subtile Materie nachfolgen; sie versetzt die scharfen Theilchen in eine heftige Bewegung, die andauert, bis die Spitzen abgebrochen und stumpf oder die Poren des Alkali gefüllt sind (1). Die Gärung unterscheidet sich von dieser Reaktion nur durch die geringere Schnelligkeit der Wirkung; der Schwefel (die organische Substanz) wirkt als Verlangsamer. Die Auflösung der Metalle und der an Alkali reichen Steine in Säuren erfolgt durch der letzteren heftige Bewegung, welche von der subtilen Materie herbeigeführt wird. Dadurch wird der feste Stoff vielfach zerschnitten, zerbröckelt, zersägt und bildet einen feinen Stoff, den *Kalk*; halten aber die Säurespitzen die alkalischen sehr fest, so bilden sie mit ihnen neutrale oder fixe Salze und nehmen sie in die Flüssigkeit mit (2). An den Metallen haften sie weniger fest; kommt daher ein Alkali in die Lösung eines Metalls, so verlässt die Säure das letztere, um sich in die Poren des Alkali zu begeben. Das Metall muss dann in zerfressenem Zustand, also als Kalk, ausfallen (3).

Bei allen Erklärungen stellt BLANKAART Säure und Alkali in den Mittelpunkt; er zeigt sich hierin von den niederländischen Iatrochemikern abhängig. Auch das Feuer wird in dieser Weise erklärt, da nach einer fast wörtlichen Wiederholung der Ansichten DESCARTES' über die Flamme gesagt wird (4), die dritte Materie bestehe in diesem Falle aus Säure und Alkali, welche durch die subtile Materie heftig gegeneinander bewegt werden und dadurch höchst zerstörende Wirkungen ausüben.

39. — Diese Lehre steht derjenigen LÉMERYS einigermaßen nahe und doch scheint dem Verfasser ein ganz anderes Ziel vorzuschweben. Bei LÉMERY handelt es sich darum, den Tatsachen einen anschaulichen,

(1) *Diatr.*, 57.

(2) *Diatr.*, 61.

(3) *Diatr.*, 64.

(4) *Diatr.*, 65.

leicht verständlichen Ausdruck zu geben und er bedient sich gleichsam des Cartesianismus als der Sprache und des Vorstellungskreises des Zeitalters. Der Vorrang der Tatsachen ist bei ihm unbestritten, wie eine Reihe der angeführten Stellen beweist. Anders BLANKAART; bei ihm ist das System das Gegebene und die Frage, ob und wie es zu einem Bild der Tatsachen geformt werden könne, ist für den Autor offenbar kein Gegenstand des Nachdenkens. Schon der Titel des einen Buches sagt, dass nicht die Hypothese sich den chemischen Tatsachen anpasst, sondern dass umgekehrt die Chemie nach der Lehre «ingerichtet» wird. So verliert die Hypothese ganz den Charakter eines Leitfadens der Forschung, auch den einer Gedächtnis- oder Vorstellungshilfe, sie wird zum Postulat, dem die Tatsachen entsprechen sollen. Hier befinden wir uns an der äussersten Grenze der methodischen Schädigung der Chemie durch DESCARTES' deduktives Verfahren. Die Folgen werden auch in Einzelheiten der Theorie sichtbar; sieht doch BLANKAART selbst die Metalle als aus Säure und Alkali bestehend an ⁽¹⁾, das Gold inbegriffen ⁽²⁾, dessen einfache Natur LEMERY schon deutlich geahnt hatte ⁽³⁾.

Fragt man demgegenüber nach dem Nutzen der cartesischen Lehre, so fallen allerdings auch hier die entschiedenen Aeusserungen gegen die Astrologie ins Auge ⁽⁴⁾, und die animistischen Hypothesen sind durch solche ersetzt, die immerhin der modernen Wissenschaft inhaltlich bedeutend näher stehen. Ihre Vorteile negativer Art bewährt die Lehre auch hier.

40. — Die getroffene Auswahl von Autoren, welche als Chemiker weniger bedeutend, als Theoretiker aber typisch sind, mag genügen. Eine weitere Darlegung cartesischer Lehrmeinungen hätte nur noch Interesse für die spezielle Geschichte der Verbrennungstheorie; diese gedenke ich in anderem Zusammenhange zu geben.

Des grössten Vertreters der Verbrennungstheorie in jenem Zeitalter muss jedoch hier Erwähnung geschehen, obwohl in seinem Denken die cartesische Lehre keine so grosse Rolle spielte, dass man ihn mit Fug einen Cartesianer nennen dürfte. GEORG ERNST STAHL (1660-1734) ist jedoch von DESCARTES' Anschauungen gerade über den Verbrennungsprozess stark beeinflusst worden und er hat andererseits zur

⁽¹⁾ *Diatr.*, 8.

⁽²⁾ *Diatr.*, 61.

⁽³⁾ Vgl. oben § 27.

⁽⁴⁾ *Scheidek.*, 5.

Ueberwindung der cartesischen Lehre so viel beigetragen, dass er aus beiden Gründen hieher gehört.

Der grosse Begründer der Phlogistontheorie orientierte sich in seinem methodischen Verfahren vornehmlich nach der iatrochemischen Prinzipienlehre und suchte die chemischen Erscheinungen aus dem Wirken von Grundstoffen zu erklären, die nicht rein erhaltlich und wohl definiert sein mussten. Trotzdem hatte er anschauliche mechanistische Vorstellungen über den Aufbau der Verbindungen und über die chemische Affinität und brachte dieselben häufig, jedoch nur gelegentlich und unsystematisch zum Ausdruck. Ich begnüge mich, dies aus seinen beiden deutschen Hauptwerken ⁽¹⁾ zu belegen.

Der Salpeter enthält nach STAHL ⁽²⁾ sein « Salpeter-Wesen » nur in seinem Geiste, welcher sich so fest an den erdigen Teil setzt, dass er dabei hängen bleibt, bis ihn Hitze vertreibt. Er wird vom Alkali festgehalten. Im allgemeinen liegt in den Salzen der saure Teil nur gleichsam gefangen und verkuppelt ⁽³⁾. Bei der Besprechung einer Methode der Vitriolerzeugung kleidet STAHL seine phlogistischen Vorstellungen in mechanistische Gestalt. Man müsse bei diesem Verfahren Schwefeleisen gelinde erhitzen. « Was heisset aber hier gelinde? Die Vernunft kan es geben, dass es nicht so grob glühen müsse, dass das *acidum*, so an das Metall anhacket, wieder ausgetrieben werde könne. » Das *brennliche Wesen* entweiche dann und nur das *saure* bleibe zurück. Diese Zusammensetzung des Schwefels wird räumlich gedacht: aus der Verwaandlung der schwefelsauren Salze in Schwefelmetalle mittels Kohle folge, dass das Alkali den Schwefel nicht von seiner salzigen Seite oder an seiner Säure, sondern bloss an seinem brennlichen Wesen ergriffen und gehalten habe ⁽⁴⁾.

Aber STAHL berichtet auch ⁽⁵⁾, dass er sich in jungen Jahren (in der Mitte der Achtzigerjahre etwa mit mechanistischen Spekulationen gewohnheitsmässig beschäftigt habe. Er habe « bey gewöhnlichen

⁽¹⁾ G. E. STAHL'S *Zufällige Gedanken und nützliche Bedenken über den Streit von dem sogenannten Sulphure etc.*, Halle, 1718. — G. E. STAHL'S *Ausführliche Betrachtung und zulänglicher Beveiss von den Saltzen, dass dieselben aus einer Zarten Erde, mit Wasser innig verbunden, bestehen.* Halle, 1723.

⁽²⁾ *Von dem Sulphure*, 223.

⁽³⁾ *Von den Saltzen*, 64.

⁽⁴⁾ *Von dem Sulphure*, 210.

⁽⁵⁾ *Dasselbst*, 87.

tiefsinnigen, und auf lauter Spitzen und Ecken ausgezirkelten Beurtheilungen über chymische Effekten, und deren Sinnen-begreifliche Umstände und Ursachen » vergeblich zu ergründen gesucht, wie bei dem Verbrennen des Terpentins Kohlenstoff entstehen könne. Hier wie an anderen Stellen ⁽¹⁾ wird die chemische Vereinigung als « Verknüpfung » bezeichnet.

Diese Aeusserungen sind mechanistisch, aber nicht ausgesprochen cartesianisch. Ganz anders verhält es sich mit STAHL'S Ausführungen über die Natur der Flamme ⁽²⁾.

Das Phlogiston als « Prinzip der Brennbarkeit » ist bei STAHL der gemeinsame Bestandteil in den brennbaren und verkalkbaren Körpern. In reinem Zustand kann es nicht dargestellt werden; und ebenso ist es « an und in sich selbst und ausser anderer Dinge, sonderlich Luft und Wassers, Beitritt und Mitwirkung, mit nichten flüchtig noch verstäubend zu finden ». Diese Stellen erinnern auffallend an LÉMERY ⁽³⁾. *Das Phlogiston ist besonders geeignet, die feurige Bewegung anzunehmen* ⁽⁴⁾.

Auch das Feuer ist nicht als eine freie, für sich existierende (*absolutissima*) Materie aufzufassen, die vermöge ihrer Natur allein schon das bilde, was wir Feuer oder Flamme nennen. Sondern jene Materie muss sich vielmehr mit anderen verbinden, in deren Gesellschaft sie jener Bewegung gehorcht, welche wir die feurige, flammenartige nennen. Sie ist geneigt, genaue und feste Verbindungen mit anderen Stoffen einzugehen. Beim Verbrennungsprozess nun tritt das Phlogiston aus diesen Stoffen aus und nimmt dabei eine *rasche Wirbelbewegung* (*motus verticillaris, vorticosus, gyratorius*) an. Die Luft oder etwas ihr Aehnliches ist für diesen Vorgang nötig, denn nur darin kann sich das Phlogiston verteilen. Dabei nimmt es eine so unbegrenzte Feinheit an, dass es sich unseren Blicken entzieht.

41. — Die Frage nach der Wägbbarkeit des Phlogistons *bleibt unerörtert*; in dieser Weise kommt bei dem vorsichtigeren (physisch

⁽¹⁾ Z. B. *Von den Saltzen*, 134.

⁽²⁾ Ich habe die einschlägigen Originalwerke nicht zur Hand und benütze die überaus sorgfältige Darstellung von STAHL'S Lehren in KOPP, *Beiträge zur Gesch. d. Chem.*, III, 1875, 211-233; insbesondere die in den Fussnoten gegebenen Originalstellen.

⁽³⁾ Vgl. oben § 28.

⁽⁴⁾ KOPP, *Dasselbst*, 219 (N.).

älteren) STAHL die Unaufmerksamkeit bezüglich der Gewichtsverhältnisse zum Ausdruck, die bei MAYOW zu Widersprüchen führte ⁽¹⁾.

Nimmt man hinzu, dass in den früheren phlogistischen Ausführungen STAHLs das Phlogiston als ein *elastischer* Stoff bezeichnet wird, dass es an einer Stelle geradezu *elastica-phlogistica materia* heisst, so wird die grosse Aehnlichkeit von STAHLs Verbrennungstheorie mit jener MAYOWs augenscheinlich. Der Grund liegt darin, dass sowohl das Phlogiston wie der *spiritus nitro-aëreus directe Abkömmlinge von DESCARTES' subtiler Materie sind*; sie wirken daher sehr ähnlich, obwohl das Phlogiston den brennbaren Anteil in den Stoffen, der Salpeterluftgeist aber unseren Sauerstoff repräsentiert; das Phlogiston somit *nach*, der Luftgeist *vor* der Verbrennung in der Luft als einem geeigneten Träger enthalten ist. MAYOW ist von den neuen Erkenntnissen über Atmung, Verbrennung durch Salpeter und im abgeschlossenen Luftraum und Zusammensetzung der Luft beherrscht; STAHL von den Erfolgen BECHERS und seiner eigenen synthetischen Arbeiten vornehmlich über die «Zusammensetzung» des Schwefels, bei der Erklärung der Oxydationsvorgänge. Die zweite Komponente aber, von DESCARTES' Lehre gebildet, ist den beiden *gemeinsam*.

Daraus erklärt sich die nahe Verwandtschaft beider Theorien. Daraus aber auch, wie die beiden auf der Höhe der Zeit stehenden Forscher in der einen Beziehung zu gegensätzlichen Resultaten kommen konnten. Die Chemie der Gase lag noch im Argen; eine Entscheidung konnte nur durch Wägungen geschehen. Darum musste der Umstand verhängnisvoll werden, dass derselbe Stoff, um den es sich hier handelte, in der DESCARTES'schen Philosophie als *schwerelos erscheint*. Dieser Umstand ist meines Wissens bisher von keinem Historiker der Chemie berücksichtigt worden; geht man aber auf die mechanistische Seite der Theorien ein, so tritt er klar zu Tage und seine grosse Bedeutung kann nicht wohl bestritten werden.

42. — Als sich auf französischem Boden die grosse Umwälzung vollzog, die an Stelle der mechanistischen Theorien eine Verschmelzung der NEWTON'schen Lehre mit dem chemischen System STAHLs setzte, da erschienen gerade die von DESCARTES selbst herührenden Ideen als überflüssig und bald als absurd. Seine näheren Anhänger, auch LEMERY, verfielen hartem Tadel. Immerhin erhielten

(1) Vgl. oben § 23.

sich gewisse Ideen, welche von den Mechanisten geschaffen oder ausgebaut worden waren, auch weiterhin; so die Vorstellung von der Porosität der Alkalien und Metalle, ein Gedanke, den ja auch NEWTON aufgenommen hatte.

Ein repräsentatives Werk aus der Uebergangszeit ist der 1723 zuerst erschienene *Nouveau Cours de Chymie, suivant les Principes de NEWTON et de STHALL* von SENAC ⁽¹⁾. Das Buch wird vom Verfasser gleichsam als ein Supplement zu LÉMERYS Hauptwerk bezeichnet ⁽²⁾, dessen Vorschriften hohes Lob gezollt wird, der sich jedoch nicht nach den Gesetzen der Mechanik gerichtet habe; das habe er den Späteren überlassen. SENAC ist ein Kompilator, er lässt HOMBERGS Beweise für die Zusammensetzung der Metalle aus Quecksilber und Schwefel gelten und nimmt LÉMERYS wägbaren Feuerstoff und STAHL'S Phlogiston zu gleicher Zeit an. Der erstere bedingt eine Gewichtsvermehrung, obwohl das zweite aus dem erhitzten Metall entweicht ⁽³⁾. Da sind denn seine Urteile über die vergangene Epoche der Chemie von umso grösserer, weil symptomatischer Bedeutung, BOYLE ist ihm ⁽⁴⁾ ein grosser Reformator, der fast mehr geleistet habe, als man von mehreren Menschen zusammen erwarten könne; doch habe er sich begnügt, die alten Vorurteile zu erschüttern und darauf verzichtet, in die Erklärung der Erscheinungen einzutreten. Dies ist wohl beweisend dafür, dass BOYLES Forschungen nur indirekt und nicht aus der Lektüre seiner Schriften bekannt waren. DESCARTES' chemische Ansichten und Methode werden mit Entschiedenheit zurückgewiesen. Seine Theorie der Materie sei unhaltbar ⁽⁵⁾; seine Elementenlehre leiste in der Chemie keinerlei Dienste ⁽⁶⁾; auch für das Verständnis der Verbrennung sei sie unzureichend. Zu sagen, dass den Wasserteilchen aalartige Gestalt zukomme, sei eine Einbildung ⁽⁷⁾. Weder das freie Auge noch das Mikroskop vermögen die Dimensionen jener kleinen Teilchen wahrzunehmen; man schweigt besser, als dass man seine Ansichten auf blossе Vermutungen gründet; nicht die Wissenschaft vom Möglichen soll man suchen, die

⁽¹⁾ Die Ausgabe von 1723 nennt nicht den Namen des Verfassers.

⁽²⁾ Daselbst, 151.

⁽³⁾ *Cours*, 59.

⁽⁴⁾ *Cours*, 3.

⁽⁵⁾ *Cours*, 5-7.

⁽⁶⁾ *Cours*, 15.

⁽⁷⁾ *Cours*, 25.

Wirklichkeit allein darf unsere Urteile stützen (1). — Von LÉMERY heisst es (2) ungeachtet des gespendeten Lobes, er sei einer von jenen, die über die Ursachen der Fällung am meisten geträumt hätten und seine Erklärungen widerlegten sich ausreichend von selbst. «Warum solche Phantasien (*imaginations*), wo es doch keine Erscheinung gibt, die so leicht wie diese auf die Gesetze der Mechanik zurückgeführt werden kann?»

Immer kehrt die Forderung wieder, die Gesetze der Mechanik auf die Chemie anzuwenden, wie es KEILL und FRIEND sowie ihr grosser Meister NEWTON getan hätten. Alle Stoffe wirken gemäss ihrer Anziehung, welche SENAC *magnétisme* nennt. STAHL, der berühmte Reformator der Chemie (3), habe nach dieser Idee gearbeitet (4); er habe sich über alle Vorangegangenen emporgeschwungen. Endlich habe GEOFFROY die Chemie mit merkwürdigen Beobachtungen bereichert; «durch seine Tafel der Affinitäten allein hat er der Chemie einen grösseren Dienst geleistet als eine Unzahl von Autoren durch Bände, die mit physikalischen *Raisonnements* angefüllt sind.» Aeusserungen skeptischer Art im Sinne NEWTONS kehren mehrmals wieder, ebenso der Hinweis auf den empirischen Charakter der Wissenschaft. BACONs Vorschrift: *Non fingendum aut excogitandum, sed inveniendum quid natura faciat aut ferat*» eröffnet und beschliesst das Buch.

43. — Es ist bekannt, wie sehr BACON selbst gegen diesen Satz verstossen hat. Von der Aufstellung des Programms zu seiner konsequenten Durchführung ist ein weiter Weg, zu dessen Bewältigung auch hundert Jahre nach BACON die Kräfte noch nicht reichten. Sieht man zu, wie SENAC als Repräsentant seiner Zeit die Aufgabe löste, so findet man, dass er die empirische Methode kaum strenger durchführte als ein LÉMERY und dass sich der Protest weniger gegen Hypothesen im allgemeinen als gegen die cartesischen im besonderen richtete.

Das Phlogiston spielt in dem Buch geradezu die Rolle eines Phantoms und steht doch im Mittelpunkt vieler Erklärungen. Seine Natur sei sehr schwer zu erklären; «das Wahrscheinlichste dünkt mich zu sein, dass es eine Substanz von ausserordentlicher Elastizität ist; durch diese setzt es sich in Freiheit, sobald es keinen Widerstand

(1) *Cours*, 246.

(2) *Cours*, 231.

(3) *Cours*, LIV, LVII.

(4) *Cours*, LVII.

findet, der grösser ist als seine elastische Kraft» (1). Doch sei es selbst in Körpern enthalten, die durchaus nicht diesen Anschein erwecken (2). Es sei zu subtil, um bei Analysen zurückgehalten zu werden (3). Der Verfasser nimmt auch die irrtümlichen Schlüsse STAHLs, z. B. dass die Einwirkung der Säuren auf Metalle von deren Gehalt an Phlogiston abhängt, dass daher die Säuren auf Kalke nicht mehr einwirken (4), unbeschrieben in sein Buch auf (5).

NEWTONs Lehre wird nicht bloss ihrem vollen Inhalte nach, sondern mit jener Verschärfung übernommen, welche ihr KEILL gegeben hatte. Denn SENAC sagt vom «Magnetismus» (6), diese Kraft vermindere sich mit der Entfernung in einem grösseren als dem quadratischen Verhältnis.

In umfangreichen Berechnungen (7) sucht der Verfasser die *Möglichkeit* nachzuweisen, dass Porosität und Attraktion die Säurewirkung auf Metall erklären; wohl bezeichnet er selbst die Berechnungen als hypothetisch, aber auch das bescheidene Ziel ist nur durch starke Einschränkung des der Rechnung unterworfenen Tatsachenkreises möglich (die Wirkung von Salpetersäure auf Zinn oder Antimon bliebe in jedem Fall unerklärt!).

44. — Es ist gewiss nicht zu leugnen, dass der NEWTONsche Skeptizismus eine reinigende Wirkung übte, die bei SENAC noch nicht in vollem Masse zum Ausdruck kam. Zu viel Unkraut war bei den Cartesianern in die Halme geschossen, als dass nicht die Autorität des grössten Gegners der cartesischen Naturphilosophie auch wohl-tätig hätte wirken müssen. Auf chemischem Gebiete stehen jedoch den guten Folgen grosse Nachteile gegenüber (8). An dieser Stelle ist vornehmlich auf das Schicksal der Lehre MAYOWs hinzuweisen, welche als eine cartesische von dem grossen Niedergang der mechanistischen Chemie aufs härteste mit betroffen wurde. BLANKAART gedenkt ihrer noch, u. zw. mit sehr anerkennenden Worten (9). Was

(1) *Cours*, 16.

(2) *Cours*, 20.

(3) *Cours*, 21.

(4) «*Specimen Becherianum*», *Cours*, 14. Vgl. KOPP a. a. O., 230, 94.

(5) *Cours*, 94.

(6) *Cours*, 153.

(7) *Cours*, 210-215.

(8) BLOCH a. a. O., 410 sq.

(9) *Opera* a. a. O., 94.

geschehen wäre, wenn MAYOW lange gelebt hätte oder wenn ihm eine Generation gefolgt wäre, die den ihn bewegenden Problemen gleiches Interesse gewidmet hätte, kann kein Gegenstand exakter Forschung sein. Aber feststellen kann man, dass er mit seiner Behauptung, die Flamme werde durch einen wirksamen Bestandteil der Luft genährt, durchaus nicht so allein stand wie es bei dem Sachverhalt nach 1700 scheinen könnte. Ich kann nach vorläufiger Orientierung in dem erstaunlich wenig erforschten Gebiet ausser JEAN REY und MAYOW noch acht Autoren (1) nennen, welche vor 1700 behaupteten, dass es ein Bestandteil der Luft sei, der Verbrennung, Verkalkung oder Atmung herbeiführe.

45. — Das cartesische Zeitalter der Chemie zeigt diese Wissenschaft in einem Zustand allmählicher mühsamer Emanzipation. Ihr mystischer Charakter war vielfach die Folge ihrer Abhängigkeit von der Medizin gewesen. Der grosse Vertreter der antiken Atomistik suchte sie aus dieser wie aus jeder Abhängigkeit zu befreien und ihr den Rang einer selbständigen Wissenschaft anzuweisen; doch waren BOYLES Ziele allzu hoch und die Wissenschaft geriet in die Bahnen der Physik. Hier musste sie die grosse Wendung vom Cartesianismus zur Attraktionslehre mitmachen, aber damit ging ihre fortschreitende Befreiung von der Fessel Hand in Hand. Je höher der cartesische Chemiker stand, umso mehr formte er das System nach den Bedürfnissen der Chemie um. Und der Eintritt der Attraktionslehre in die Chemie erfolgte gleichzeitig mit demjenigen der Phlogistontheorie als einer zweiten leitenden Idee. Repräsentierte diese eine rückständige chemische Methode, so doch eine ausgesprochen *chemische*, ja sie bedeutete, wie bekannt, einen ausserordentlichen Fortschritt der Orientierung im chemischen Tatsachengebiet.

Die Wechselwirkung zwischen Hypothesen und Tatsachen fällt in diesem Zeitalter mit der Wechselwirkung zwischen der Chemie und ihren Nachbargebieten zusammen. Anfangs von den übergrossen Einflüssen fast erdrückt, schwingt sich die Chemie im Kampfe mit ihnen, aus ihrem eigenen Tatsachengebiet immer mehr Selbständigkeit und Kraft schöpfend, zu einer achtungsgebietenden Stellung im System der Wissenschaften auf (2).

DR. ERNST BLOCH.

Prossnitz in Mähren.

(1) DIGBY, WILLIS, HOOKE, DUCLOS, MUND, BARBIERI, GIOVANNINI, PECHLIN.

(2) In Nr. 3 der *Isis* finde ich auf S. 375 eine tadelnde Bemerkung von ALDO MIELI über eine Meinung, die ich als Rezensent äusserte. Da die Angelegen-

heit mit dem obigen Thema zusammenhängt, möchte ich hier kurz darauf zurückkommen. In SIEGELS *Geschichte der deutschen Naturphilosophie* heisst es auf S. 19: «Die heute ziemlich allgemein gewordene Ablehnung des Atomismus und Vertretung eines Energetismus finden wir... schon bei LEIBNIZ.» Da MIELI selbst betont, dass wir uns in einer Zeit des Triumphes der Atomenlehre befinden, so hätte er wohl wie ich gefunden, dass hier der Energetik eine Bedeutung zugeschrieben wird, die ihr heute nicht mehr zukommt; denn gerade ihre antiatomistische Funktion ist, auch durch OSTWALDS Stellungnahme, wesentlich abgeschwächt. Meine Verteidigung gilt *nicht* der mechanistischen Methode, sondern der Atomenlehre, *was nicht dasselbe ist*. Auch leugne ich keineswegs die gesteigerte Bedeutung, welche die Energetik durch OSTWALDS Wirken auch seit dem neuerlichen Erfolg der Atomistik gewonnen hat. Ich bin also mit der von MIELI vertretenen Ansicht im grossen Ganzen einverstanden und glaube andererseits, dass bei Berücksichtigung des Wortlautes der obigen Stelle seine Bemerkung von selbst entfallen wäre.

La nota precedente di ERNST BLOCH chiarisce come l'autore nella recensione da me citata non intendesse di diminuire l'importanza della cosiddetta energetica. La sua espressione *Bedeutung, die ihr nicht mehr zukommt*, si riferiva esclusivamente al testo del SIEGEL (dal quale io avevo di proposito astratto notandolo espressamente) e non esprimeva un'opinione personale del recensore come poteva facilmente credersi e come io avevo creduto. Questo fatto però non esclude l'altro che moltissimi vi sono i quali credono in un seppellimento definitivo di quel metodo che comunemente viene detto energetico, e che per essi abbiano pieno valore le cose dette nella mia nota.

E desidero ancora far rilevare che la citazione dell BLOCH era solamente la causa occasionale per soffermarmi all'esame di uno stato comune degli spiriti al quale, anche per spiegare lo svolgimento del mio pensiero intorno allo sviluppo dell'antica teoria greca, io ho creduto di oppormi esplicitamente.

ALDO MIELI.

Le glorie matematiche della Granbretagna ⁽¹⁾.

I

Gli abitanti dei tre Regni che oggi costituiscono la Granbretagna non ebbero contatti con le grandi civiltà dell' antico Oriente e nemmeno si avvantaggiarono di alcuna relazione diretta, storicamente, provata, con il popolo greco, con quella razza prediletta dalla Natura che seppe porre a tutte le scienze ed a tutte le arti fondamenti di tale solidità da riuscire, per venti secoli, ad opporsi ad ogni tentativo d'innovazioni radicali.

L'invasione celtica, accaduta circa mille anni prima dell' E. v., affidò ai Druidi, i celebri sacerdoti della religione dominante, la parte di conservatori, diffonditori, acerescitori del sapere; ma quali fossero l'entità, la fisionomia, la tendenza della scienza di quel tempo è totalmente ignoto. GIULIO CESARE, che visitò l'Inghilterra un mezzo secolo a. C. come duce dell'esercito conquistatore e ne lasciò la più antica descrizione a noi nota, nulla ha riferito intorno alla vita intellettuale degli antichi Britanni. Una seconda invasione romana, avvenuta un secolo più tardi e seguita da circa cinquant' anni di lotte, assicurò a Roma il dominio sopra l'Inghilterra per forse tre secoli (è noto infatti che le ultime legioni lasciarono le isole conquistate nel 407 dell' E. v.) e, per compenso, concesse alle regioni occupate un periodo di pace e di relativa civiltà.

Volte in fuga le aquile romane, la Granbretagna destò la cupidigia di pirati oriundi dalla Germania Settentrionale, i quali, nel secolo che corre fra il 350 ed il 450, vi fecero numerose e più o meno fortu-

(1) Comunicazione fatta a Londra, il 4 aprile 1913, all'*International Congress of historical studies*.

nate incursioni, tentarono di introdurvi il Cristianesimo e, dopo una lotta bicentenaria, intorno al 600 dell' E. v., ne compirono la conquista. Essi però non tardarono a venire assorbiti dagli indigeni, i quali ai nuovi venuti seppero imporre, la propria religione, le proprie leggi e persino la propria lingua, ben comprendendo che non era dai loro ospiti non desiderati che potevano ragionevolmente attendere di venire tratti dallo stato di barbarie in cui giacevano immersi.

Qualche raggio di luce giunse ad essi per il tramite dei missionari, inviati nel 597 da Papa GREGORIO MAGNO, i quali, per primi, portarono e diffusero al di quà della Manica libri sacri e profani. D'altra parte le predicazioni fatte a Kent da SANT' AGOSTINO, arcivescovo di Canterbury, ebbero tale efficacia che, un secolo più tardi, era scomparsa dal paese ogni traccia di paganesimo.

Gli è nei monasteri che trovavano allora la pace ed il raccoglimento necessari alla meditazione coloro che coltivavano le lettere e si consacravano alle serene elucubrazioni scientifiche. Ed è appunto in un chiostro, situato ai confini della Scozia con l'Inghilterra, che visse il Venerabile BEDA (672-735), le cui opere servono a misurare la vastità delle sue cognizioni aritmetiche e stanno a provare quanto egli fosse animato dal nobile desiderio di renderle accessibili a persone di tutte le classi sociali; si può dire che i suoi scritti *De computo vel loquela digitorum* e *De ratione unciarum*, per quanto oggi appaiano di contenuto modesto, inaugurino la letteratura matematica del popolo inglese.

II

L'esempio di BEDA venne subito seguito da ALCUINO (735-805), nelle cui opere, prevalentemente storiche e teologiche, il matematico scopre con viva soddisfazione, una collezione di problemi aritmetici destinati all'istruzione della gioventù, come chiaramente risulta dal titolo che essa porta: *Propositiones ad acuendos iuvenes*.

Ma poi, per lungo volgere d'anni, la storia non riesce a segnalare l'apparizione di alcun nuovo elemento nella serie dei matematici inglesi. Forse tutte le energie nazionali erano allora assorbite dalle incessanti lotte, rese necessarie dalle troppo frequenti incursioni che facevano i pirati provenienti dalla Danimarca e dalla Norvegia, le quali cessarono soltanto quando gli uomini venuti dal Nord poterono cantare gli inni di vittoria sopra la popolazione nativa: allora (1066) cominciò la vera storia della razza inglese come popolo e della Gran-

bretagna come potenza europea. Siffatto profondo rivolgimente politico non poté strappare dalle mani del clero il monopolio del sapere ed il governo della pubblica istruzione, nè privò la lingua latina della invidiabile prerogativa di fungere quale normale veicolo di trasmissione del pensiero; d'altra parte la caratteristica frase *an unlearned king is a crowned ass*, attribuita ad ENRICO I, uno dei primi re normanni, sta a provare come sotto il nuovo regime politiche, la cultura poteva piuttosto sperare incoraggiamenti ed ajuti, che temere oppressione e dispregio; ed infatti poco dopo sorgeva l'Università di Cambridge e Scuole e Collegi venivano fondati ivi e ad Oxford.

III

Le comunicazioni intellettuali, stabilitesi all' epoca delle Crociate fra i paesi meridionali d'Europa e l'antica Grecia per il tramite degli Arabi, ebbero una ripercussione anche in questo estremo angolo abitato dagli Anglo-Sassoni; chè un dotto monaco inglese, ATHELARD of BATH, nel 1020, traduceva dall'Arabo in Latino, a vantaggio dei propri connazionali, gli *Elementi* di EUCLIDE. Ora se si pensa alla costante fortuna, che nella Granbretagna arrise e tuttora non manca a questa grande opera didattica, se si fa un computo mentale dei milioni di giovani che in tutta Europa se ne servirono come libro di testo e si compila un catalogo approssimativo delle innumerevoli ricerche scientifiche e critiche che su di essa vennero fatte o che da essa presero le mosse, è forza e dovere annoverare l'apparizione di quella versione come un avvenimento di primo ordine nella matematica, non immeritevole di esser posto allo stesso livello della comparsa del *Liber Abaci* di LEONARDO PISANO. Sarebbe estremamente interessante il sapere quale accoglienza abbia fatto l'Inghilterra al messaggio, che, attraverso ai secoli, le inviava uno dei più grandi scienziati che abbia prodotto il fecondo suolo dell' Ellade, ed il precisare il momento in cui ne fu percepibile la benefica influenza; aggraziatamente

There are the questions nobody can answer
These are the problems nobody can solve.

ROGER BACON (1214-1294) il dotto e geniale *doctor mirabilis*, che tanto efficacemente contribuì ai progressi di vari rami della Fisica, nulla lasciò scritto (almeno se, come è forza, ci si limita alle sue opere a stampa) che possa servire a gittar qualche luce sull'argomento,

quantunque professasse per le scienze esatte una tale estimazione che non esitò a proclamare che *mathematics should be regarded as the alphabet of all philosophy*.

Lo stesso deve, pur troppo, ripetersi riguardo al suo collega JOHN PECKHAM (1240-1292) ed al giustamente celebre JOHN HOLYWOOD (m. 1256), una delle più eminenti personalità apparse in Inghilterra durante le tenebre mediovali, a cui l'abituale soggiorno all'estero vietò di esercitare in patria quel benefico influsso che potevasi da lui ragionevolmente attendere.

IV

Dell'arcivescovo di Canterbury THOMAS BRADWARDIN (1290-1359), l'ammirabile ed ammirato *doctor profundus*, il quale, grazie alle sue ricerche sopra la prospettiva e sui poligoni stellati ha un posto nella storia della Geometria, sono a tutti note alcune opere didattiche, che possono oggi servire a misurare la quantità e la qualità di matematica che nel secolo xiv veniva insegnata nelle Università anglo-sassoni. Ma sarebbe desiderabile ed è vivamente e generalmente desiderato vengano investigati da competenti e fors'anche pubblicati alcuni suoi scritti che, a quanto si assicura, giacciono sepolti, in immeritato oblio, in biblioteche della Gran Bretagna. Altrettanto dicasi riguardo a due professori di Oxford RICHARD OF WALLINGFORD (circa 1326) e JOHN MAUDITH (circa 1340), le cui opere trigonometriche sono imperfettamente note e meriterebbero di venir poste in luce completa.

Tali invocate ricerche sopra questi due geometri presumibilmente condurranno anche alla scoperta di altri scienziati, oggi dimenticati, capaci di colmare la lacuna che presenta a questo punto la storia della matematica inglese; giacchè i due professori testè ricordati appartengono alla prima metà del secolo xiv, mentre bisogna raggiungere l'ultimo quarto del secolo xv per incontrare menzione di una nuova personalità matematica. Alludiamo a CUTHBERT TONSTALL (1474-1559), il quale, dopo di avere compiuti i propri studi regolamentari a Cambridge ed Oxford, andò a Padova, attratto dall'alta e meritata fama di quell'Università, ed ivi conseguì la laurea in giurisprudenza. Ma, durante il suo soggiorno in Italia, s'interessò vivamente anche di scienza; in particolare meditò a fondo sulle opere di LUCA PACIOLI; anzi, tanto se ne entusiasmò che, prima di dedicarsi completamente agli affari politici e religiosi, a cui aveva deciso di consacrare tutte le proprie forze, volle dare a *farawell to the science* scrivendo un volume

destinato nella massima parte a rendere edotti i propri connazionali dei principi dell'algebra, nuova scienza che aveva mirabilmente prosperato nel *bel paese*, durante il periodo storico interposto fra LEONARDO FIBONACCI e LUCA PACIOLI. Ebbe così origine l'opera *De arte supputanti libri quattuor* (1522) la quale fece conoscere favorevolmente chi la scrisse non solo in patria, ma a tutti i dotti di Europa.

V

Il TONSTALL è forse il primo, ma certamente non l'unico scienziato che abbia disimpegnato l'ufficio d'intermediario, nel campo scientifico, fra l'Italia e l'Inghilterra; infatti, nella gloriosa epoca galileiana i rapporti intellettuali fra il vostro paese ed il mio furono continui ed intimi; ed ANTONIO FAVARO, il più profondo conoscitore di tutto quanto concerne la vita, le opere, la scuola del sommo fisico fiorentino ha esumati ⁽¹⁾ i nomi di SEGETH, SOUTHWELL, WEDDERBURN, WHITE, WILLOUGHBY, i quali appartengono a personaggi che vennero ad attingere notizie dirette delle idee e delle opere del più grande maestro che allora vantasse l'Europa scientifica e si adoperarono a diffonderle fra i propri connazionali. Inoltre un eminente geometra di questo tempo, JAMES GREGORY (1638-1675) fece lunghi soggiorni in Italia, come attestano alcune sue lettere superstiti ⁽²⁾ ed il fatto che due opere sue vennero stampate una a Padova e l'altra a Venezia.

Ora se si riflette che nel brillante cenacolo di investigatori avente per centro GALILEO si elaborarono i metodi infinitesimali, nel cui maneggio si palesarono maestri BONAVENTURA CAVALIERI ed EVANGELISTA TORRICELLI, e si tiene presente che non molto dopo l'Inghilterra veniva concordemente acclamata creatrice del Calcolo flussionale, si impone allo storico il bellissimo problema di determinare quale e quanta sia stata l'influenza esercitata da GALILEO sopra NEWTON; problema che, se studiato con profondità e senza spirito di parte o preconcetti di nazionalità, ma con l'aspirazione unica di raggiungere il vero, condurrà

(1) Di inglesi appartenenti alla Scuola di GALILEI parla A. FAVARO in parecchi Capitoli della serie *Amici e corrispondenti di Galileo* (pubblicata negli *Atti del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*) e in molti passi degli *Scampoli galileiani* (che egli va inserendo nelle *Memorie della R. Accademia di Padova*).

(2) Cfr. L. J. RIGAUD, *Correspondence of scientific men of the seventeenth century* etc. (Oxford, 1841.)

senza dubbio a conclusioni importantissime, come sono tutte quelle capaci di progettare qualche raggio di luce sopra le recondite vie per le quali le grandi idee rinnovatrici raggiungono la loro completa maturità.

VI

Sembra che il lodevolissimo tentativo fatto dal TONSTALL, di rendere popolari fra i suoi connazionali i metodi ed i risultati dovuti a matematici continentali, non sia stato coronato che da mediocre successo, dal momento che, un po' più tardi (1540), un medico di corte, ROBERT RECORDE (1510-1558), poteva scrivere che gl'Inglesi, quanto ad intelligenza, erano superati da pochi popoli, ma che erano immersi in una vergognosa ignoranza di quanto era stato fatto altrove nel campo scientifico. Ed appunto per toglierli da tale deplorabile stato, egli fece un'ottima esposizione di tutta l'aritmetica e vi diede il titolo significativo di *The ground of arts*; è un'opera che viene tuttora ricordata con onore e citata in tutte le storie della matematica perchè ivi si trova per la prima volta adoperato il segno di eguaglianza ($=$), oggi ancora in uso; come prova della lusinghiera accoglienza che essa ebbe si possono citare due opere congeneri che il RECORDE consacrò più tardi all'algebra ed alla geometria. Influenza di gran lunga maggiore esercitò sopra i suoi conterranei un notissimo matematico dell'epoca della regina ELISABETTA, un contemporaneo di BACONE e di SHAKSPEARE, WILLIAM OUGHTRED (1574-1660), il primo ideatore del regolo calcolatorio, l'egregio matematico la cui *Clavis mathematica* (ove trovansi usati, per indicare la moltiplicazione e la proporzione, i simboli (\times , $:$ $:$), che vennero poi generalmente accettati) è un eccellente trattato d'aritmetica che godè di una lunga e ben meritata fortuna, attestata dalle parecchie edizioni e traduzioni donde fu onorato, nonchè dal fatto che l'autore si decise a comporre un analogo volume avente per soggetto la trigonometria.

Con RECORDE ed OUGHTRED ci avviciniamo a grandi passi all'epoca in cui la matematica inglese lascia lo stato d'infanzia per quello di feconda virilità, in cui abbandona la condizione umile di scolara per assurgere a quella imponente di maestra. Il trapasso è contrassegnato da due nomi: JOHN NAPIER (1550-1617) e THOMAS HARRIOT (1560-1621).

Il nome del primo (di cui i biografi ricordano numerose peregrinazioni in Francia, in Germania ed in Italia) è indissolubilmente collegato al calcolo logaritmico, che egli, col valido concorso del suo

instancabile compatriota HENRY BRIGGS (1561-1631), ha posto a disposizione di tutti i calcolatori del mondo; non pago di questo insperato aiuto da lui dato ai matematici costretti ad eseguire lunghe calcolazioni aritmetiche, egli, applicando genialmente la numerazione binaria, insegnò nella sua *Rabdologia* un'ingegnosa procedura di calcolo strumentale ⁽¹⁾; chi, finalmente, ignora come a lord NAPIER la trigonometria sferica sia debitrice di alcune nuove ed importantissime formule costantemente in uso?

Più discussa è la posizione scientifica che spetta al secondo dei matematici surricordati; chè alcuni, in base alla sua postuma *Artis analyticae praxis* (1631), considerano l'HARRIOT come un emulo di VIETE, mentre altri ne fanno un discepolo, per non dire un plagiatario, dell'eminente matematico francese; la questione di chi sia nel vero non è ancora definitivamente risolta, perchè nel dibattito s'infiltrarono molti elementi suggeriti da boria nazionale, nè forse potrà esserlo sino a che non siano state studiate e forse rese di pubblica ragione le opere manoscritte dell' HARRIOT, religiosamente conservate nella biblioteca del *British Museum*: un primo esame di tali manoscritti, fatta una decina di anni fa da un mio antico discepolo che già possiede un nome fra gli storici della matematica ⁽²⁾, ha già dato tali risultati da incoraggiare a ripeterlo con maggiore agio e profondità. Pel momento a noi basti rilevare che all'HARRIOT risale l'introduzione del nome *æquatio canonica*, nonchè quella dei simboli ancora in uso per indicare le relazioni di *maggiore* ($>$) e *minore* ($<$).

VII

A queste indagini, che si riferiscono al numero ed alla misura, ne fanno riscontro altre relative all' estensione figurata. Ma, mentre le prime possiedono caratteri di vera e propria originalità, queste rivestono, in gran parte, l'aspetto di commenti oppure di investigazioni filologiche e critiche.

Della prima specie sono le lezioni tenute da Oxford da HENRY SAVILLE (1549-1622), il munifico fondatore di due cattedre matematiche in

⁽¹⁾ L'apparato inventato da NEPERO si trova oggi esposto al *South Kensington Museum*.

⁽²⁾ G. VACCA *Sui manoscritti inediti di THOMAS HARRIOT* (*Bollettino di bibl. e storia delle scienze matematiche*, t. V, 1902, p. 1-6).

quella Università, e quelle professate più tardi a Cambridge da ISAAC BARROW (1630-1677), il maestro, l'amico, il precursore del più grande genio che l'Inghilterra abbia dato alle scienze esatte.

Si accostano invece alle consuete fatiche degli eruditi le ottime edizioni di ARCHIMEDE, di ARISTARCO, di TOLOMEO dovute al celebre JOHN WALLIS (1616-1703), uno dei più attivi ed originali investigatori che ricordi la storia, l'unico prodigioso calcolatore mentale che abbia saputo portare qualche contributo essenziale alle nostre cognizioni matematiche.

Gli è probabilmente dallo studio indefesso sopra gli scritti scientifici della classica Antichità, che il WALLIS trasse l'ispirazione e la forza per scrivere la sua famosa *Arithmetica infinitorum*, efficacissima preparazione ai nuovi calcoli che stavano per sbocciare, nella quale gli storici trovano per la prima volta il simbolo consueto (∞) per designare l'infinito, mentre gli odierni espositori dell'analisi ne traggono l'elegantissima espressione di π come prodotto di infiniti fattori. Al WALLIS appartiene poi la scoperta della prima superficie algebrica non di rivoluzione di un grado superiore a due (alludo al celebre *cono-cuneus*), a lui anche il merito di avere collocato LORD BROUCKNER (1620-1684) nel posto di cui ha diritto nella storia della teoria delle frazioni continue e di avere salvato da irreparabile perdita l'ottimo trattato di trigonometria di JOHN CASWELL (? — ?). Inoltre JOHN WALLIS, che ebbe molta parte nella fondazione della Società Reale di Londra, ha fatti valere i diritti di WILLIAM NEIL (1637-1670) alla scoperta della prima curva algebrica rettificabile algebricamente (la parabola semicubica) e quelli di CRISTOPH WREN (1632-1723) — il celebre architetto delle cattedrale di S. Paolo — riguardo alla rettificazione della cicloide ordinaria.

Tutto ciò, d'altronde, è conforme all'indole del WALLIS, il quale, a differenza della generalità de' suoi compatriotti, sentì e manifestò in ogni occasione, un fervido interesse per l'evoluzione storica delle idee scientifiche: sia pure che nello scrivere il suo *Treatise on algebra, both theoretical and historical* (1673) gli non abbia saputo sempre vincere la propria predilezione pei connazionali e la propria ostilità verso gli stranieri, sicchè molte delle sue asserzioni vennero revocate in dubbio e molte delle sue conclusioni combattute con validi argomenti; rimane sempre un serio tentativo di fondere in un tutto organico la narrazione delle battaglie combattute con l'esposizione dei trofei della conseguite vittorie, ond'è ben giustificato il rimpianto che il WALLIS abbia trovato in patria tiepidi ammiratori e scarsi seguaci.

Nè deve venire dimenticato o passato sotto silenzio che l'epoca in cui fiorì questo matematico è contrassegnata da un attivo e pacifico scambio d'idee attraverso la Manica, il quale riuscì utilissimo specialmente alla Teoria dei numeri, e del quale esistono testimonianze impressionanti nel carteggio fra il sommo matematico francese FERMAT e sir KENELM DIGBY (1603-1663); inoltre il nome di JOHN PELL (1610-1685), dato da EULERO all'equazione fondamentale dell'analisi indeterminata di secondo grado, benchè assai poco appropriato, è prova della collaborazione che i matematici inglesi accordarono allora a quelli del continente, nell'intento di vincere gli ostacoli che si opponevano alla risoluzione di importanti questioni poste in quel tempo all'ordine del giorno.

VIII

Lo scettro matematico passò in Inghilterra senza contrasti dal WALLIS all'uomo destinato a far assurgere le scienze esatte ad un'altezza che mai doveva venir superata: ISAAC NEWTON (1643-1727), il genio sovrano a cui tuttora s'inchinano con la più profonda riverenza gli scienziati di tutto il mondo.

Se egli divide con LEIBNIZ il merito di avere insegnato un procedimento sicuro per trattare con rigore il trascendentale concetto di « infinito », sì da ridurlo ad essere un prezioso strumento per investigare quanto concerne lo spazio in cui viviamo, i moti di cui esso è teatro e le forze che in esso agiscono, a lui solo la sorte concesse di legare il proprio nome alla scoperta della « gravitazione universale », concetto fondamentale che LAGRANGE rammaricava di non essere stato chiamato a rivelare all'umanità. I suoi *Philosophiæ naturalis Principia mathematica* (1687) vengono da molti, e non certo a torto, giudicati per la più eminente produzione dello spirito umano; le sue ricerche sopra la classificazione delle cubiche piane schiusero ai geometri un nuovo campo d'indagini e, mostrando la straordinaria fecondità del concetto di « proiezione centrale », prelusero e prepararono l'odierna Geometria Proiettiva; la sua *Ottica*, malgrado il punto di vista radicalmente mutato, è un'opera tuttora consultata e citata e che si dimostra oggi ancora ben degna dell'ammirazione che suscitò al suo apparire; e persino dall'*Aritmetica universale*, — opera didattica pubblicata all'insaputa, anzi contro la volontà dell'autore, — emana ancor tanta luce che, percorrendola, viene fatto di ripetere

l'antica osservazione, che non vi è soggetto, per quanto umile e trito, in cui lo sguardo acuto del genio non sappia ravvisare qualche faccia inesplorata e brillante.

Mentre il periodo storico in cui imperava il WALLIS fu caratterizzato dal buon accordo fra l'Inghilterra e gli altri paesi d'Europa, quello in cui regnò NEWTON fu teatro di una delle più lunghe e accanite contese scientifiche che ricordi la storia del pensiero umano; allora la Gran Bretagna scese in campo come un sol uomo per tutelare i diritti di proprietà di NEWTON sopra il calcolo infinitesimale, mentre la Germania tutta insorse per sostenere le pretese che accampava LEIBNIZ sopra il medesimo ritrovato. La storia definitiva di questo interessante dibattito non fu forse peranco scritta; ma ormai tutti sono d'accordo nel riconoscere che di furto o plagio non è il caso di parlare, trattandosi di due metodi — il *método flussionale* ed il *metodo differenziale* — che tendono allo stesso scopo, ma la cui metafisica (se mi è lecito così esprimermi) è radicalmente differente.

La profonda impressione prodotta dalle grandi scoperte di NEWTON sopra coloro che assistettero al loro apparire può valutarsi, tanto registrando i lavori che ne rampollarono, quanto tenendo conto di certi fenomeni, veramente patologici, prodotti dall'illusione che i nuovi metodi potessero venire usati con successo a proposito di qualunque questione. Fra essi il più curioso è forse quello offerto da un matematico tuttora citato, JOHN CRAIG (? — ?), il quale, dodici anni dopo la comparsa dell'*opus magnum* di NEWTON, dava in luce un volume intitolato *Theologia christianae principia mathematica*, inteso a sostenere la tesi che la fede nella verità della religione di Cristo va diminuendo col quadrato del tempo e che, quindi, nel 3150 non se ne troverà più traccia. Altri giudichi se il CRAIG sia stato un indovino veramente ispirato od un semplice pazzo !

IX

L'influsso altamento benefico, esercitato da NEWTON sul mezzo nel quale visse, si può misurare redigendo un catalogo delle opere di coloro che si proclamarono e furono suoi discepoli o seguaci. E poichè il tempo di cui dispongo e la discrezione non mi consentono di parlare di tutti, sorvolero sopra coloro che — al pari di JAMES STIRLING (1696-1770) e PATRICK MURDOCH (?-1744) — si sforzarono di spiegare i concetti e le idee del grande matematico o di colmare le lacune che

avvertirono ne'suoi scritti e mi limiterò ricordare tre eminenti indagatori, che seppero per qualche tempo conservare alla Gran Bretagna l'egemonia fisico-matematica, che essa aveva acquistato grazie allo scopritore della gravitazione universale; alludiamo ad ABRAHAM DE MOIVRE (1667-1754), ROBERT CÔTES (1682-1716) e BROOK TAYLOR (1685-1731).

Al primo la teoria delle probabilità deve molteplici perfezionamenti e notevoli progressi, avendo egli insegnato metodi per risolvere una folla di questioni che vi si riferiscono; il nome di lui è poi noto a chiunque siasi per poco occupato di teoria dei numeri complessi, grazie ad una relazione fondamentale di applicazione incessante; a lui finalmente spetta il merito di avere scoperta la formola che dà la potenza d'un polinomio, analoga a quella che poco prima NEWTON aveva trovata per la potenza d'un binomio.

Alla gloria del secondo, morto poco più che trentenne, basterebbe le parole pronunciate su di lui da NEWTON quale funebre elogio: *Had CÔTES lived, we have known something*. Egli fu uno dei primi che pensarono a comporre una raccolta di formole d'integrazione e la sua postuma *Harmonia mensurarum* (1722) attesta la vastità ed il successo dei suoi studi sull'argomento; in tale opera si trova poi il « pulcherrimum theorema » (usiamo le parole di ROBERT SMITH, che pubblicò quella opera) formante sistema col teorema di DE MOIVRE che testè ricordammo.

Non meno grande, per fermo, di questi due è BROOK TAYLOR, a cui si è debitori di notevoli progressi compiuti dal calcolo differenziale (basti ricordare la formola che ne porta il nome) e dal calcolo integrale (integrazione di parecchie classi di equazioni differenziali), non che la creazione del calcolo delle differenze finite. Ma in altro campo differentissimo egli seppe affermarsi quale pensatore genialmente originale, cioè nella Prospettiva; le nuove basi su cui egli assise tale disciplina sono così ben scelte e solide che il compianto GUGLIELMO FIEDLER, senza conoscere il lavoro del TAYLOR, le elesse quando volle coordinare in un tutto organico i vari metodi della geometria descrittiva. Nè deve passarsi sotto silenzio che i procedimenti escogitati dall'eminente geometra inglese parvero così belli ed importanti a LUIGI CREMONA, che questo credette prezzo dell'opera esporli nella propria lingua ad uso dei giovani suoi connazionali ⁽¹⁾; per ciò al volume del

(1) MARCO UGLIENI (anagramma di LUIGI CREMONA). *I principii della prospettiva lineare secondo TAYLOR*, *Giornale di matematiche*, t. III, 1865.

TAYLOR spetterebbe un posto fra i *Klassiker der exakten Wissenschaften*, che auguriamo non gli sia più oltre negato.

Devesi ora notare che i nuovi procedimenti di indagine matematica, scoperti da NEWTON e fervidamente coltivati dal suoi seguaci, non fecero diminuire negli Inglesi il culto da essi professato per gli antichi metodi geometrici, pei quali NEWTON stesso sentiva e manifestava un'illimitata ammirazione. A dimostrarlo basta ricordare le meritorie fatiche del grande astronomo EDMUND HALLEY (1656-1742), al quale si è debitori, non soltanto di *standard editions* di APOLLONIO e MENELAO, ma anche di riuscitissimi tentativi per divinare e restituire alcuni scritti perduti dell'immortale geometra di Perga. L'esempio da lui dato venne seguito da parecchi egregi, fra cui basti ricordare ROBERT SIMSON (1687-1786), SAMUEL HORSELEY (1733-1806) et WILLIAM WALES (1734-1798).

Ne va taciuto che il SIMSON mosse il primo passo verso la soluzione del più arduo e celebre enigma offerto dalla storia della matematica greca, quello, cioè, che consiste nel determinare il significato della parola «porisma» e nello scoprire il contenuto della relativa opera di EUCLIDE: inoltre egli, con ottime edizioni e giudiziosi commenti agli *Elementi*, si adoperò efficacissimamente a diffondere fra i propri connazionali la conoscenza di un' opera didattica a nessuna seconda.

X

Fra i commentatori di NEWTON (intesa la parola «commentatore» nel senso più ampio della parola) emerge per larghezza di vedute e profondità di dottrina il celebre professore dell'Università di Edimburgo COLIN MACLAURIN (1698-1746): a lui si deve un'esposizione completa delle scoperte fatte da NEWTON nel campo della filosofia naturale; a lui un trattato di *Algebra* che è un'illustrazione completa dell'*Aritmetica universale* di quel grande; a lui infine *A complete system of fluxions* (1742) che, onorato di una traduzione francese, valse a far conoscere, tanto nel Regno Unito quanto sul continente, i metodi di calcolo infinitesimale adottati generalmente in Inghilterra. Inoltre la sua *Geometria organica*, opera giovanile che passa fra i suoi scritti dotati di maggiore originalità, ha per punto di partenza la celebre generazione organica delle sezioni coniche ideata dal sommo autore dei *Principia*; e la memoria *De causa physica fluxus et refluxus maris*,

premiata nel 1740 dall'Accademia di Parigi e tuttora ascritta fra i lavori classici relativi alla teoria dell'attrazione degli ellissoidi, è informata alle idee newtoniane ed è scritta nello stile degli antichi geometri, che NEWTON riteneva essere l'unico da usarsi dai matematici degni di tal nome (1).

Nelle sue fruttifere ricerche sopra la generazione delle curve piane MACLAURIN incontrò un emulo in WILLIAM BRAINKERIDGE *ecclesiae anglicanae presbyter*, ma del resto personalità scientifica totalmente oscura.

Invece, nei suoi studi intorno alle proprietà delle curve algebriche ed alla teoria delle equazioni, egli trovò un seguace, capace di soddisfare le più raffinate esigenze, in EDWARD WARING (1736 1798), uno dei più acuti et profondi matematici che annoveri la storia. Per chiarire i « considerando » di tale lusinghiera sentenza basta tenere presente che fu lui il primo a segnalare l'importanza e l'uso dell' « equazione ai quadrati delle differenze delle radici d'un'equazione algebrica », la quale, nelle mani di LAGRANGE, divenne poco dopo un mirabile strumento per separare le radici d'un'equazione numerica; a lui appartiene poi quella procedura per approssimare le radici d'una equazione che di consueto porta il nome di « metodo di GRAEFE »; a lui spetta anche il merito di avere fatto conoscere un teorema fondamentale della teoria elementare dei numeri che il suo compatriota JOHN WILSON ha scoperto e che LAGRANGE ha per primo stabilito con pieno rigore. Egli poi ha asserito che « qualunque numero intero si può rappresentare come somma di un certo numero di potenze n -esime », che in particolare « ogni numero può considerarsi come somma di nove cubi »; è questo un teorema la cui dimostrazione fu per molto tempo uno dei più vivi desiderio dei cultori dell'aritmetica superiore e che è citato oggi come uno dei più brillanti risultati ottenuti dalla logica irresistibile di DAVIDE HILBERT.

XI

Da quanto testè dicemmo emerge che molte bellissime pagine vennero scritte dai matematici Inglesi del Secolo XVIII (2). Tuttavia l'indirizzo dato alle loro indagini (specialmente per opera del MACLAURIN,

(1) MACLAURIN è anche autore di un lavoro di geometria che acquistò sul continente una notevole diffusione grazie alla traduzione francese dovuta a E. DE JONQUIÈRES; è un trattato veramente eccellente intorno alle proprietà delle cubiche piane.

(2) Vi è quindi un po' d'esagerazione nelle linee seguenti scritte da M. ARNOLD nel suo saggio *The literary influence of Academies*: « The man of genius

nella ferma fede di proseguire nella via aperta da NEWTON) ebbe per deplorabile risultato di isolare completamente l'Inghilterra dal fervido e fecondo movimento che aveva luogo in Germania per opera dei BERNOULLI e di EULERO; in Italia per merito dei RICCATI, di Fagnano e di LAGRANGE; in Francia per iniziativa di d'ALEMBERT e LAPLACE. Mentre l'agile notazione differenziale suggerita e applicata dal rivale di NEWTON rendeva possibile, anche agli spiriti meno eletti, l'uso dell'algoritmo infinitesimale, le pesanti considerazioni cinematiche e geometriche, caratteristiche del metodo flussionale, rendevano lento, stentata e difficile la scoperta di nuovi veri.

Di tale condizione d'inferiorità, in cui volontariamente si erano posti i matematici inglesi di poco posteriori al MACLAURIN, si accorse probabilmente JAMES IVORY (1765-1842), il quale, liberatosi da pregiudizi di nazionalità, si rese familiare con i concetti e l'algoritmo propugnati da LEIBNIZ e poté così legare il proprio nome ad alcune proposizioni fondamentali della teoria dell'attrazione degli ellissoidi.

Quel deplorabile stato di cose essendosi prolungato durante molti decenni, venne avvertito, nel primo quarto del Secolo XIX, da un gruppo di valorosi giovani matematici, i quali, appunto per sostituire la politica della *splendid insulation* con quella delle *ententes cordiales*, fondarono a Cambridge quella benemerita *analytical Society*, le cui origini e le cui gesta furono narrate, con verace intelletto d'amore, da W. W. ROUSE BALL ⁽¹⁾. La scarsità del tempo concessomi mi vieta di descrivere con sufficiente ampiezza la benefica influenza che seppero esercitare i membri di essa; per ciò mi restringerò a ricordare che fra essi emergono il WOODHOUSE (1773-1827), il PEACOCK (1791-1858), il BABBAGE (1792-1871) e JOHN HERSCHELL (1792-1822), validamente coadiuvati nella loro opera di riforma, da WILLIAM WHEWELL (1794-1860), il celebre autore dell'*History of inductive sciences* e dall'eminento astronomo BINDEL AIRY (1801-1892).

A dimostrare l'efficacia dell'azione asercitata in tutta la Granbre-

(Newton) was continued by the english analyst of the eighteenth century, comparatively powerless and obscure followers of the renowned master. The man of intelligence (Leibniz) was continued by successors like BERNOULLI, EULER, LAGRANGE and LAPLACE, the greater names of modern mathematics (*Essays in criticism*, vol. I, p. 87).

⁽¹⁾ V. il cap. VII dell' *History of the study of mathematics at Cambridge* (Cambridge 1889) e l'articolo *The Cambridge School of Mathematics* pubblicato nel n° di Luglio 1912 di *The mathematical Gazette*.

tagna dalla Società analitica basta tenere presente la fulgida costellazione di astri di prima grandezza che apparve nel cielo matematico inglese durante la *Victorian age*, ed il fatto, pieno di significato e gravido di portentosi risultati, che in questo periodo di tempo fra matematici inglesi e matematici continentali ebbe luogo un così attivo scambio d'idee da dar luogo ad una vera e propria fratellanza d'armi. Ricordiamo, infatti, che la teoria delle forme algebriche, opera precipua di J. J. SYLVESTER (1814-1897) e A. CAYLEY (1821-1895), ebbe sul continente cultori di primo ordine in HERMITE, ARONHOLD, BRIOSCHI, CLEBSCH, GORDAN, per giungere fino a DAVIDE HILBERT, che seppe darvi un degno coronamento. Inoltre i capisaldi della teoria delle superficie del terz'ordine furono posti da un lato per opera di CAYLEY, SYLVESTER e SALMON (1819-1904) e dall'altro da STEINER, SCHLÄFLI, GRASSMANN, sicchè tale disciplina, quale si presenta nelle classiche memorie di L. CREMONA e R. STURM, ha l'aspetto di un fiume maestoso, sorto dalla riunione di due corsi d'acqua provenienti uno dall'Inghilterra e l'altro dalla Germania. Finalmente dalla scoperta fatta da PLÜCKER delle relazioni che passano fra le caratteristiche di una curva piana algebrica, CAYLEY fu condotto a quella delle formole analoghe per le curve gobbe ad alla ricerca delle relazioni fra i caratteri di una superficie algebrica: così venne aperto uno sconfinato ad ubertosissimo campo di ricerche, in cui l'Italia si spinse con ardore tutto meridionale e nel quale seppe raccogliere splendidi allori. Nella dinamica il nome di WILLIAM ROWAN HAMILTON (1805-1865) è collegato a quelli gloriosi di LAGRANGE e JACOBI, mentre nella teoria dei sistemi di raggi lo è a quello di KUMMER; d'altronde chi ignora come HAMILTON abbia dato un potente impulso alla creazione della Teoria dei numeri complessi a quantesivogliono unità, grazie all'invenzione dei quaternioni, che (secondo una storia o leggenda di cui ci sono ignoti i fondamenti) egli avrebbe compiuta in Sicilia, durante il suo viaggio di nozze? Un altro eminente matematico inglese, HENRY STEPHEN SMITH (1826-1883) godeva un possesso così pieno ed intero dei metodi della Geometria pura, dovuti a STEINER e CHASLES, e della Teoria dei numeri, secondo l'indirizzo gaussiano, da essere in grado di riuscire vittorioso in concorsi a cui le Accademie di Berlino e di Parigi avevano invitati tutti gli scienziati del mondo. Ancora: con GEORGE BOOLE (1810-1864) s'inizia quel l'importante movimento del pensiero che condusse alla Logica matematica, soggetto di studi che, per uno strano fenomeno, dopo di avere abbandonata la madre-patria, peregrinando durante molti decenni in Germania ed in Italia, è di recente ritornato al suo luogo

di origine. Finalmente a tutti è noto come i nomi di **GEORGES GREEN** (1793-1841), **G. G. STOKES** (1819-1903), **WILLIAM THOMSON** (1824-1907), **CLERK MAXWELL** (1831-1879), **W. K. CLIFFORD** (1845-1879), etc., s'incontrino in ogni pagina degli scritti di analisi, di geometria, di fisica matematica usciti nel corso di quest'ultimo secolo.

A quest'bei nomi molti e molti altri ne potrei aggiungere se il mio discorso non avesse avuto alcuna limitazione di tempo e se non mi fossi imposta la norma costante di non parlare dei valorosi che sono tuttora sulla breccia. Ma, uno sguardo complessivo dell'opera scientifica di coloro che ho ricordati prova ad evidenza come l'abbandono dell'antico sistema di sdegnoso isolamento, adottato dai matematici inglesi del Secolo XVIII, abbia prodotti i migliori effetti sul progresso delle scienze esatte, sicchè, in nome degli interessi generali delle matematiche, si deve formulare l'ardentissimo voto che alla politica delle alleanze la Gran Bretagna si mantenga costantemente fedele: così (per tacere di altri vantaggi) si eviterà il rinnovarsi di fatti deplorabili, quale quello della ingiustificata indifferenza del vostro paese verso intere branche, degnissime di studio, quale (per citare un solo esempio) la Geometria descrittiva, disciplina importante, sia per i teorici quanto per i pratici, alla quale esso avrebbe certamente potuto portare contributi degni di una terra che diede i natali a **BROOK TAYLOR**.

XII

Giunto al termine di questa rapidissima rassegna delle glorie matematiche della Gran Bretagna, con dolore io ne avverto le manchevolezze e le lacune, sicchè mi è forza riconoscere, io per primo, che il quadro che ho presentato, piuttosto che ad una pittura fedele, somigli ad un grandioso mosaico che, per la scomparsa di numerose pietruzze, non offre più traccia di alcune figure importanti. Tali imperfezioni provengono in parte dai limiti imposti a questa comunicazione; in parte, certamente, da ignoranza da parte mia, ignoranza che non valsero a vincere gli assidui studi da me compiuti sopra il seducente argomento; ma in parte anche (sarebbe vano il negarlo!) dalla scarsità dei materiali che trovai a mia disposizione. Mentre la vostra terra offre una letteratura biografica così ricca e splendida da sostenere con vantaggio il paragone con qualunque altra; mentre ha manifestato in ogni tempo un tenero affetto per tutto ciò che ha attinenza per la matematica greca (e per dimostrare

la persistenza di questo interesse mi sia lecito ricordare le ponderose e geniali pubblicazioni del mio dotto amico Sir T. L. HEATH); alla storia della matematica moderna non ha prestato che mediocre attenzione, sicchè gli scritti di W. W. ROUSE BALL si presentano come un picco isolato in una sconfinata pianura. Una luminosa eccezione ⁽¹⁾ è rappresentata da un uomo di vasta coltura ed ammirabile genialità, AUGUSTO DE MORGAN (1806-1871); ma i numerosi suoi articoli storici, essendo stati pubblicati in raccolte inaccessibili a chi vive sul continente, non conseguirono la notorietà che avrebbero meritato e non esercitarono l'influenza di cui erano capaci ⁽²⁾. Ora l'esempio da lui dato meriterebbe di essere largamente seguito!

La serie dei matematici che io vi ho presentata è discontinua e presenta lacune che talvolta si estendono oltre un secolo, onde allo storico si presenta il seducente problema di colmarle nei limiti del possibile o d'investigare le cause per le quali la ricerca matematica abbia subite in Inghilterra improvvise interruzioni.

Inoltre buon numero dei matematici di cui si è serbata memoria sono noti soltanto imperfettamente, sicchè generale e ben giustificato è il desiderio di giungere in possesso di ritratti completi dei personaggi che rispondono ai nomi di PELL ⁽³⁾, WILSON, BRAINKERIDGE, CASWELL, ecc.

Finalmente nessuna letteratura matematica quanto l'inglese offre un numero così cospicuo di « opere postume »; è questa una caratteristica che va rilevata per stabilire la serietà d'intenti dei geometri della Gran Bretagna, molti dei quali, spontaneamente rinunciando

(1) I materiali per comporre storie di alcune speciali epoche o teorie vennero diligentemente raccolti dall'HALLIWELL, dal TODHUNTER e dal MUIR: ne va dimenticato che i *Proceedings of the British Association for the advancement of science* contengono un gran numero di preziosi *Reports* sopra il passato ed il presente di altre.

(2) Per ciò il raccogliarli in un tutto organico è impresa desideratissima perchè riuscirebbe certamente di grande utilità.

(3) Molte notizie sopra questo matematico, sì poco noto, si traggono dalla già citata *Correspondence of scientific men*. Così (per non parlare di alcune sue singolarità di carattere) vi si apprende che egli tradusse e commentò l'*Algebra* di RHONIUS, che scrisse contre LONGOMONTANO (fatto questo che non sfuggì a A. VON BRAUNMÜHL come si vede a p. 58 del T. I delle sue *Vorlesungen über Geschichte der Trigonometrie*) e compose una *Tavola di quadrati*; finalmente egli pubblicò a Londra nel 1650 un'opera intitolata *An Idea of Mathematics* che non sembra meritare il silenzio o l'oblio di cui venne circondata degli storici della matematica.

alle seduzioni della gloria ed alla prospettiva di onorificenze ufficiali, rimandarono di giorno in giorno il momento, desiderato e temuto, di scrivere ai loro lavori la parola *fine* e furono toccati dalla gelida ala della morte prima di decidervisi. Orbene ciò induce a domandare se i posterì abbiano saputo spremere dai manoscritti di quei grandi tutto il succo ivi racchiuso ⁽¹⁾; e, quando si pensa ai tesori tuttora sepolti fra le carte di LEIBNIZ ed ai preziosi insegnamenti che si traggono attualmente dai manoscritti di GAUSS, si è naturalmente indotti a coltivare la speranza che anche nelle vostre biblioteche si trovino miniere tuttora inesplorate e ricche di nobile metallo, che, in particolare NEWTON, se abilmente interrogato, possa ancora insegnarci qualche cosa ⁽²⁾.

Questo triplice ordine di studi è capace, se non erro, di attrarre chiunque abbia la facoltà di sentire l'ineffabile bellezza di una ricerca storica e di dare materia ad importanti lavori. Io spero e credo che di persone in condizione di accingervisi nelle vostre isole ve ne siano molte e valorose; lo spero giacchè l'impressionante Sezione scientifica del *South Kensington Museum* fa fede della diffusione in Inghilterra del culto per i grandi inventori e le grandi opere.

Se però il loro numero si mostrasse esiguo ed il valore impari alla grandezza dell'intento, un incoraggiamento a siffatte desiderate fatiche potrebbe venire somministrato da un voto dell'attuale Congresso, voto che forse varrebbe a promuovere la munificenza di privati ed a stabilire un'azione concorde delle gloriose Università e delle potenti Società scientifiche che annovera la Gran Bretagna.

Ove tale proposta sia accolta e sortita il desiderato effetto, non v'ha dubbio che nuova luce di gloria verrà progettata sopra la vostra potente e nobile nazione; ed il giorno in cui apparirà una *Storia della Matematica nella Gran Bretagna*, che sia all'altezza del suo tema, nessuno esulterà più sinceramente di colui che, rispondendo ad un vostro cortese invito e con l'affetto di un ospite riconoscente, si è permesso di esprimere francamente sentimenti condivisi da tutti coloro che hanno a cuore gli interessi delle scienze esatte e della loro storia.

GINO LORIA.

Genova.

⁽¹⁾ Tale dubbio sorge spontaneo dalla lettura della nota del VACCA citata in una nota precedente.

⁽²⁾ Un'edizione veramente completa delle *Opere di Newton*, contenente anche gli scritti inediti, è vivamente invocata da tutti i matematici.

Un précurseur de la théorie actuelle des origines de l'art

(Jacques Gaffarel).

On sait que les préhistoriens, pour expliquer les fresques, les dessins gravés, les sculptures en relief ou en ronde-bosse de l'âge paléolithique, ont recours à la théorie de la « magie sympathique » ou « homéopathique », et ont demandé la solution du problème des origines de l'art à cette croyance générale des primitifs, qui suppose des liens sympathiques entre l'être réel et son image. La représentation du bison donne à celui qui l'a peinte une sorte de possession réelle sur l'animal vivant : transpercé de flèches, l'animal peint obligera l'animal vivant à tomber sous les coups du chasseur ; ou bien encore, la multiplication en image de l'animal déterminera en réalité la multiplication de l'animal réel. C'est la thèse que M. S. REINACH a brillamment développée dans son article sur « L'Art et la magie » ⁽¹⁾, et elle est actuellement trop connue pour qu'il soit utile de la rappeler avec plus de détails.

Elle a été généralement admise, et n'a trouvé que peu de contradicteurs, parmi lesquels je citerai tout récemment M. LUQUET et son article sur « Le problème des origines de l'art et l'art paléolithique » ⁽²⁾ ; PIERRE MILLE, qui joint à son talent littéraire une documentation scientifique précise, ce qui est rare ⁽³⁾, et encore, si je le comprends

⁽¹⁾ *L'Anthropologie*, 1903, p. 257 et ss. ; *Cultes, mythes et religions*, t. I, p. 125 et ss.

⁽²⁾ *Revue philosophique*, 1913, p. 471 et ss. ; réplique de M. REINACH, *Rev. arch.*, 1913, II, p. 128-129.

⁽³⁾ *Dépêche de Toulouse*, 1913 ; reproduit in *Rev. arch.*, 1913, II, p. 125 et ss. — Toutefois PIERRE MILLE accorde à la mentalité enfantine cette croyance magique : Caillou, voyant qu'on vient de couper, parce qu'elle est mal réussie, la tête de son portrait, croit tout épouvanté qu'on a coupé sa tête véritable. « Encore une fois, il a inventé la magie. Sa logique infirme et magnifique est

bien, M. G. MILHAUD, dans sa «Note sur les origines de la science»⁽¹⁾ : sans nier que l'élément magique puisse intervenir aux origines de l'art figuré, ces auteurs veulent toutefois réagir contre une explication qui leur paraît trop étroite, et revendiquent encore une place pour la création désintéressée de l'œuvre d'art primitive.

Quoi qu'il en soit, et sans que nous ayons à prendre parti dans ce débat, l'explication des origines magiques de l'art a été, depuis lors, appliquée à d'autres arts, à l'art égyptien⁽²⁾, comme à l'art grec, où l'on montre qu'elle permet de comprendre, dans l'archaïsme, l'abondance des figures de femmes et d'animaux, et la rareté des représentations masculines⁽³⁾.

Les documents qui ont permis d'étayer cette théorie sont presque tous empruntés à l'art de ceux qu'on appelait jadis des «sauvages», aux primitifs actuels, et, dans son bel ouvrage sur «La Caverne d'Altamira», M. BREUIL a donné de nombreux exemples typiques à rapprocher de ceux des paléolithiques.

Je reconnais les grands services que l'ethnographie rend à l'archéologie, préhistorique ou classique, et même à l'histoire de l'art moderne, et je me suis moi-même efforcé de montrer que la coopération de ces disciplines permet de mieux comprendre certains problèmes, insolubles à vouloir les étudier avec les seules lumières du passé mort. L'ethnographie a conquis sa place dans les études préhistoriques, à bon droit; elle l'obtiendra bientôt dans les études classiques, malgré les protestations de quelques esprits retardataires, ne pouvant admettre qu'on recherche des points de comparaison entre la mentalité d'un sculpteur grec et celle d'un artiste nègre!⁽⁴⁾

remontée au temps où un esprit habitait réellement, pour tous, les images des êtres, par la seule raison qu'elles avaient été faites avec l'intention d'imiter ces êtres, au temps où l'on croyait vraiment qu'offenser une effigie, c'était offenser sa cause». *Caillou et Tili* (3), p. 214-215.

(1) *Isis*, 1913, I, p. 53 et ss.

(2) CAPART, *Les débuts de l'art en Egypte*, p. 207.

(3) Cf. DEONNA, *L'archéologie, sa valeur, ses méthodes*, I, p. 198, référ.; Id., *L'expression des sentiments dans l'art grec*, 1914, p. 151, référ.

(4) Cf. mes travaux : *L'Archéologie, sa valeur, ses méthodes*, t. I-III, 1912; *Archéologie et histoire de l'art*, Paris, FLAMMARION, Bibliothèque de philosophie scientifique, pour paraître; «Qu'est-ce que l'archéologie?», *Scientia*, pour paraître.

Je me demande toutefois si l'on n'est pas trop enclin aujourd'hui à ne trouver de lumière que chez les « sauvages », et si l'on ne néglige pas, pour aller les chercher très loin, en Afrique ou en Australie, les documents qui se trouvent plus près de nous, à portée de la main. Si LANG, FRAZER, et leur école, ont mis sur le même pied et mêlé les rites et superstitions européennes et américaines, anciennes et modernes, il semble toutefois que les historiens de l'art figuré ne cherchent guère leurs parallèles qu'aux pays des demi-civilisés éloignés.

Il serait peut-être bon de réagir contre cette tendance, bien qu'elle soit très naturelle, étant donnée la faveur dont jouissent, à l'heure actuelle, les études ethnographiques, et les services qu'elles ont déjà rendus. Je crois que nous devons chercher nos faits explicatifs, non seulement dans les documents récents et éloignés de nous dans l'espace, mais aussi dans ceux qui, tout en ne remontant pas à une époque reculée, et descendant jusqu'à nos jours, sont plus rapprochés de nous géographiquement. Je puis facilement interpréter maints détails de la poterie grecque par l'examen des poteries que fabriquent aujourd'hui sous mes yeux, et dans mon pays, les potiers de Suisse et de Savoie ⁽¹⁾ aussi bien que je puis le faire en allant examiner les potiers du Maroc et de l'Algérie, dont toutefois la mentalité est plus éloignée de la mienne ⁽²⁾.

On dira que cela n'a pas grande importance, puisque la méthode est la même. Assurément, mais peut-être que l'intérêt en deviendra plus grand. Interpréter les peintures quaternaires par celles que tracent les primitifs actuels de l'Amérique et de l'Océanie, voilà qui est fort bien ; mais les interpréter par des pratiques plus voisines de nous dans l'espace, empruntées à notre propre pays, et, sinon à notre temps actuel, du moins à celui de nos ancêtres très rapprochés, n'est-ce pas mieux ? Dans le premier cas, « anciens » et « sauvages » m'apparaissent comme des acteurs qui jouent devant moi une pièce à laquelle je demeure étranger ; dans le second, je comprends mieux la mentalité dont ces phénomènes sont la transcription matérielle, puisqu'elle peut être encore la mienne...

(1) Cf. mon article « Poteries savoyardes et poteries antiques », *Nos anciens et leurs œuvres*, Genève, 1913, n° 4, p. 85 sq.

(2) VAN GENNEP, *Études d'ethnographie algérienne*, 1911.

On dira encore qu'entre la mentalité des paléolithiques et celle des primitifs actuels il y a davantage de parenté, puisque de part et d'autre ils en sont à des phases voisines de développement, et qu'on ne saurait sans risques comparer la première avec celle d'une civilisation avancée. Mais une civilisation comme la nôtre n'est point homogène ; elle se compose de strates superposées : les plus basses, dans le domaine des idées, sont celles des superstitions de toutes sortes, de la mentalité populaire et enfantine ⁽¹⁾ ; dans le domaine technique de l'art, ce sont celle des artistes inexpérimentés, et tous retrouvent la même mentalité et la même technique que nos ancêtres primitifs des temps quaternaires. Et les couches sus-jacentes sont celles qui ont évolué vers le progrès des idées et de la technique.

Or, si l'on cherche dans ces couches profondes, on trouvera facilement les documents que l'on demande aujourd'hui de préférence aux « sauvages », et je voudrais que l'historien d'art utilisât plus souvent ces vieux auteurs délaissés, que l'on cite parfois avec une curiosité respectueuse, mais que l'on se garde d'ouvrir sans que l'on y soit obligé par la recherche de quelque sujet spécial : ces ouvrages que les savants ont consacrés depuis le x^ve siècle à la magie, à l'astrologie, aux superstitions de toutes sortes, et où ils ont accumulé pêle-mêle les récits des anciens avec les faits empruntés à leur propre époque.

C'est dans l'un d'eux que se trouve déjà esquissée la théorie des origines magiques de l'art, sous une forme un peu embarrassée, il est vrai, mais toutefois suffisamment explicite pour qu'on puisse faire de son auteur un précurseur des idées actuelles. Il s'est servi, si l'on veut, d'éléments antérieurement connus, mais c'est l'enchaînement logique de ces faits dans sa pensée qui me paraît intéressant.

Il s'agit de JACQUES GAFFAREL (1601-1681), l'auteur des *Curiositez inouyes sur la sculpture talismanique des Persans, l'horoscope des patriarches, et la lecture des étoiles*, ouvrage qui, paru en 1629 à Paris, eut plusieurs éditions ⁽²⁾. L'auteur expose, avec une foule

⁽¹⁾ Notons que les enfants agissent souvent en vertu du principe de magie sympathique (SULLY, *Essai sur l'enfance*, p. 115), comme du reste nous autres adultes (DARWIN, *l'Expression des émotions*, 2, p. 6, 36, 67, ex.).

⁽²⁾ S. l., 1637 ; Paris, 1650 ; trad. MICHAELIS, en latin, Hambourg, 1676. Je cite d'après l'édition de 1650.

d'exemples à l'appui, la théorie connue et remontant à l'antiquité, des analogies entre les êtres animés et inanimés, et les liens sympathiques qui les unissent.

Il énumère tout d'abord une quantité d'exemples de « pierres-figures », de ces pierres naturelles qui affectent une apparence humaine, ou animale, et qu'on appelait des « gamahés » (1). Elles ont une étroite relation avec l'objet qu'elles reproduisent accidentellement, et influent sur lui : si certaines d'entre elles repoussent les animaux dont elles sont l'image, d'autres les attirent, et c'est ainsi que la pierre ophite, comme le remarquait déjà PLINIE, guérit les morsures des reptiles par l'effet des marbrures qu'elle montre, analogues à celles du serpent (2). Mais les pierres naturelles ne jouissent pas seules de ces propriétés : ce sont aussi les dessins et sculptures faites de main d'homme : GRÉGOIRE DE TOURS ne raconte-t-il pas qu'on trouva à Paris, en creusant les fondations d'un édifice, une pièce de métal montrant des serpents, des rats et du feu ; qu'on eut tort de la négliger, car peu après la ville fut envahie par des serpents et des rats, et fut la proie de violents incendies (3).

Ce sont là, dira-t-on, des faits qui étaient connus avant GAFFAREL, et dont textes et monuments anciens, qu'il cite du reste, donnent des exemples significatifs. Assurément. Mais alors, pourquoi ne point les utiliser quand on parle de la magie sympathique à la base des œuvres paléolithiques ? Au lieu de citer les primitifs actuels, ne puis-je aussi bien rappeler les exemples que donne GAFFAREL, et qui s'appliquent merveilleusement aux dessins de chasse et de pêche paléolithiques : « Comme pareillement, pour assembler et pêcher le poisson, dire en gravant l'image d'un poisson... ; comme enfin, pour rendre un chasseur fortuné à la chasse, graver sur de l'étain, plomb ou cuivre, l'image d'un chasseur, ayant un arc tendu en la main avec la sagette dessus »... (4) N'a-t-on pas là le commentaire de certaines fresques quaternaires, où l'on voit des hommes armés de l'arc poursuivre des bisons ? (5)

Après avoir amassé de tels exemples, l'auteur n'avait qu'un pas à

(1) P. 74 et ss. Cf. aussi avertissement.

(2) P. 91 et ss.

(3) P. 112 et ss.

(4) P. 151-152.

(5) Ex. : fresques de Cogul, d'Albarracín, *Rev. arch.*, 1912, t. I, p. 217, fig. 24 ; p. 220, fig. 27, etc.

faire pour élaborer dans le sens actuel la théorie des origines de l'art figuré : « Ceux donc qui sont sçavans aux secrets de l'ancienne théologie, assurent que *les premiers qui mirent des images aux temples, semblables à celles avec lesquelles les anges avaient paru sur terre, ce ne fut qu'à dessein d'attirer plus facilement par la force de la ressemblance ces bienheureux esprits* » (1). Changeons quelques termes, mettons à la place de ces images bibliques les fresques quaternaires, au lieu de temples parlons de cavernes; n'est-ce pas déjà la thèse soutenue par les préhistoriens actuels, celle des origines magiques de l'art ?

Toutefois, à partir de ce point, GAFFAREL dévie, et, en croyant fervent qui prescrit l'odieuse magie, il explique ces influences sympathiques par les astres; il ne déduit donc pas les conclusions naturelles que l'on aurait pu attendre d'un exposé aussi logique. La manie astrologique, comme la crainte de la magie, ou plutôt la crainte de l'Église et le désir de ne point avancer quelque opinion dangereuse, l'en ont empêché. Qu'eût dit Mgr l'évêque de Nantes, à qui l'auteur dédiait son ouvrage, si celui-ci avait eu recours à la magie pour expliquer que les images des temples, attirant les anges « par la force de la ressemblance », recevaient ce pouvoir de principes considérés comme diaboliques ?

N'est-il pas curieux de constater, qu'après avoir renié avec dédain toutes ces vieilles théories fondées sur l'analogie, qu'après avoir voulu interpréter par des principes métaphysiques les origines de l'art, invoqué le sens désintéressé du beau, on revienne, par d'autres voies, aux vieilles idées ? Pareil retour a eu lieu en médecine; l'ancienne médecine des signatures, dont GAFFAREL nous entretient longuement aussi (2), revit dans certaines méthodes médicales modernes, et la médication organique de BROWN-SEQUARD n'est que l'adoption, par la science officielle, des vieilles croyances populaires, fondées, à tort ou à raison, sur la guérison par l'analogie (3).

WALDEMAR DEONNA.

Genève, décembre 1913.

(1) P. 123.

(2) Cf. CABANÈS-BARRAUD, *Remèdes de bonne femme*, p. 137 et ss.

(3) *Ibid.*, p. 336 et ss., *L'opothérapie à travers l'histoire et dans la médecine populaire*; HOFFER, *Organotherapie bei Gallo-Kelten und Germanen*, 1912.

The origin of Cauchy's conceptions of a definite integral and of the continuity of a function.

Many words which are often used have at least two very different meanings. Thus, the word « mathematics » is sometimes used to denote the processes which have been and are now used to discover entities or truths of a certain kind, and sometimes to denote the entities or truths discovered by means of these processes. From this verbal confusion has grown a very harmful confusion which has shown itself repeatedly in discussions on the principles of mathematics, when some who rightly perceived the great importance of discovery mistakenly imagined that logic was at fault in ignoring the processes of discovery — « intuition ». We speak of « the history of mathematics », and this, in the fullest sense, would seem to mean the history of those processes which have been used to attain to knowledge of those truths which mathematicians, *quâ* mathematicians, seek to find out. At least, this would presumably be the ideal history of mathematics: as it is, we can only even approach this ideal in a very few cases. Mathematicians usually consider that the description of their processes of thought is of little importance, and that the chief interest of their work lies in the concepts and the truths and proofs of them that they reach, or think that they reach, or try to reach. Consequently, the history of mathematics is usually made up of only a part of the above description of processes, and the description and comparison of the various notions that men have had of mathematical truths, mathematical entities, and mathematical methods.

Again, we speak of « the principles of mathematics », when we are not speaking of the principles that may have guided mathematicians in their search for certain truths, but of the logical analysis of these truths.

Much the same is the case with the word « concept » or « concep-

tion ». In the logical meaning of the word, what we call a «concept» is the entity itself that may be partially or wholly discovered, but has itself no origin or development. It did not come into being at a certain time and place and proceed to maturity or death, any more than a proposition may be true at one time and false at another. A particular human being may have been the first to recognize its character, and he would have recognized it at a certain time, and he or others may have gradually known more about it or forgotten it as time went on; but this is a totally different question. Because some reflective savage of past ages may have been the first to form an idea of the number 2 or recognize the truth of the proposition $2 + 2 = 4$ at some early period of the world's history, we obviously cannot conclude that the concept in question or the truth in question first had its being then. A solipsist may think that his friend only exists in his perception, and he cannot be decisively refuted as long as he confines his attention to sense-perceptions; but, if he attempts to extend his solipsism to the domain of logic and mathematics, he can be refuted.

It may be urged that a proposition may be true now and false, for example, last year. Thus, «the present year is 1913» may seem to be the expression of such a proposition. Now, while even such logicians as BOOLE and MACCOLL spoke of «propositions which are sometimes true and sometimes false», modern logicians carefully distinguish between the constant «propositions» and the «propositional functions» which depend on one or more «variables» — representatives of any member or members of classes of determined arguments. The above is the expression of a propositional function; the «variable» is the time, and is indicated by the words «the present year». These words may refer to any year, but, when a phrase marking a certain date, — like «the year in which I wrote these lines» or «the year in which the battle of Waterloo took place», — is substituted for the above words, we get an expression of a proposition, of something true or false eternally.

In this essay, the words «process of conception» will be used to denote a psychological process whose object it is to discover a logical entity called a «concept». Now, as a slight acquaintance with the history of science teaches us, there is a third thing which it is important to consider: it is a partial glimpse of that which is here called the «concept», which has often been mistaken for a complete view of the concept. Examples of vague and instinctive perceptions of concepts are afforded by the work of EULER treated in the present essay. These

vague perceptions were thought by him and others completely to denote a concept: thus, EULER's «continuous function» was thought to denote the precise concept which we now call «analytic function». Such a partial glimpse, and not that part of the concept which is glimpsed, will here be called a «conception». Thus, conceptions and the process of conception are of a psychological nature and form part of the subject-matter of what is called «the history of mathematics»; while concepts are logical entities and form part of the subject-matter of what is called «the principles of mathematics». We shall now be able both to use correctly the current phrases about the origin and development of conceptions and to discard, to a great extent, the language of pedantry. If, led astray by the ambiguities of ordinary language, we confuse what is here called a «process of conception» with a «concept», our confusion is analogous to that between the tools used for excavation and what is excavated ⁽¹⁾; if we do not distinguish between a «concept» and a «conception», we are confusing an object with the blurred images of it in the mirrors of our minds. A conception, being psychological, is something belonging to one man, though it is, perhaps, a fairly good copy of that belonging to another, and so we may speak of «EULER's conception» or «CAUCHY's conception». But a concept is nobody's property. A conception is often given to the world, and becomes everybody's property: a concept is not even everybody's property.

Concepts are dealt with by logic, in which all psychological questions are irrelevant; but deduction is as much at a standstill if conceptions are given it to work with as geometry would be if it had to work with strings instead of conceptual lines, and knots in them instead of points. To deal with conceptions seems to me the chief present function of history. Some are of opinion that history is an end in itself, and some think that the only good in history is its heuristic value. It seems clear to me that history provides an enormously valuable — perhaps the only — means of attaining a just idea of our knowledge by stimulus to criticize. Then, it gives a stimulus to original discovery; and then, again to criticism.

Since CAUCHY's time, we have had some definite knowledge of the

⁽¹⁾ Cf. my little book on *The nature of mathematics*, Edinburgh and London, 1913, p. 8-9, 83-84. I there proposed to distinguish between «Mathematics», a class of concepts, and «mathematics», a psychological process.

concepts denoted by the words « function », « integral », and « continuous function ». CAUCHY, indeed, only defined the « definite integral » of a certain class of functions, — a restriction partly removed by RIEMANN and others, — but it was defined with consciousness of what functions were to be included and what excluded. The case was different with EULER. He only had a vague feeling of what ought appropriately to be classed as a « function », and consequently had only glimpses of certain concepts which seemed to him to be fitly named « integral » and « continuous function ». He was in the same kind of position as those people who hold that X was a poet without being exactly sure how « poet » should be most appropriately defined.

The process of search for the complete concept of « definite integral », of which parts only had been seen by the minds' eyes of mathematicians, has been, broadly speaking, a process of successive generalization. The conception of the « continuity » of a function has had a different history. The original meaning was even more vague, and less of it was preserved as time went on. Indeed, it almost seems as if the name was the only permanent thing about it.

It is well-known ⁽¹⁾ that, though LEIBNIZ, in continuity with historical development, conceived the integral calculus as a *calculus summatorius* ⁽²⁾, yet, in the formal development of the process of integration by JOHANN BERNOULLI and EULER, that aspect of the integral as the inverse of a differential became more prominent, and EULER, indeed, defined the integral calculus, at the beginning of his *Institutiones calculi integralis* of 1768, as the method of finding, from a given relation of differentials, the relation of the quantities themselves. Indeed, EULER only used the sum-conception for the approximate evaluation of integrals.

The sum-conception was reinstated as the fundamental notion of the integral calculus by CAUCHY. In his *Résumé des leçons données à l'école polytechnique sur le calcul infinitésimal* of 1823, the existence of a limit — an arithmetical translation of the geometrical « area » — of certain sums formed with the aid of a continuous function $y(x)$ was proved to exist ⁽³⁾ and called by the old name of « definite integral ».

⁽¹⁾ Cf. A. VOSS, « Differential und Integralrechnung », *Encykl. der math. Wiss.*, vol. II, A 2, p. 88-89, 95.

⁽²⁾ With NEWTON, integration was simply « the inverse method of fluxions ».

⁽³⁾ See section XVIII, below.

It was a function of the limits of the integral and the form of $f(x)$. CAUCHY's manner of founding the integral calculus showed, by construction, the existence of the class of functions such as $F(x)$ which admit for derivative a given continuous ⁽¹⁾ function $f(x)$. Before CAUCHY, such integrals were found, and thus shown to exist, for many $f(x)$'s; but CAUCHY proved the *general* proposition.

This sum-conception was already mentioned in CAUCHY's memoir on definite integrals of 1814, but no indication was given either there or, so far as I am aware, elsewhere of the reasons which led CAUCHY to the abandonment of EULER's conception of the integral. This point is a very important one in the history of the theory of functions, because of the fact that the sum-definition underlies both the conception of CAUCHY and GAUSS of an integral between complex limits, and those of CAUCHY, RIEMANN, DU BOIS-REYMOND, SMITH, DARBOUX, JORDAN, and more modern authors ⁽²⁾ of an integral of a real non-analytic function between real limits. This gap between the conceptions of EULER and those of CAUCHY remained unfilled in my paper on « The Theory of Functions with CAUCHY and GAUSS » ⁽³⁾, although, in the historical investigations into the theory of functions which I made as preparatory to a connected account of the development of the theory of transfinite numbers ⁽⁴⁾, and which led to the writing of the before mentioned paper, I have briefly indicated ⁽⁵⁾ how, in my opinion, the gap must be filled. In short, it seems to me that FOURIER's discovery of the trigonometrical representation of certain discontinuous functions led to the perception that, by the sum-conception of a definite integral, we can easily define the definite integrals of such functions, while these integrals are not differentiable at all points.

In the following paper, I have also attempted a thorough investiga-

⁽¹⁾ This word is to be taken in the modern sense, which was first given by CAUCHY. See sections XI, XIII, and XIV below.

⁽²⁾ Cf. H. LEBESGUE, *Leçons sur l'intégration et la recherche des fonctions primitives*, Paris, 1904; W. H. YOUNG, « On the General Theory of Integration », *Phil. Trans.*, A, vol. CCIV, 1905, p. 221-252, and SCHOENFLIES, *Die Entwicklung der Lehre von den Punktmannigfaltigkeiten*, part II, Leipzig, 1908, p. 318-325.

⁽³⁾ *Bibl. Math.* (3), vol. VI, 1905, p. 190-207; cf. especially the note on p. 193.

⁽⁴⁾ Cf. *Archiv der Math. und Physik* (3), vol. X, 1906, p. 254-281, and following volumes.

⁽⁵⁾ *Ibid.*, note on p. 261.

tion of the change in meaning of the term « continuous function ». This change is frequently neglected and has given rise to many misinterpretations of expressions of views held by older analysts. This change was also brought about by the work, especially of FOURIER, on trigonometrical developments; but FOURIER himself always used the term « continuous function » in the sense which it had before CAUCHY.

The point of view from which the two chief subjects of this paper — the reinstatement of the sum-conception of an integral and the development of the notion of « continuity » — can best be considered is that of the profound modification of the conceptions of pure mathematics which was a result of FOURIER's work. It is well known that FOURIER had precise notions on the convergence of series and demonstrated the convergence of the series and integrals named after him in a manner which, at bottom, is exact, and is, in fact, the way which was later put into the form of a model of mathematical deduction by DIRICHLET. In my « Note on FOURIER's Influence on the Conceptions of Mathematics » ⁽¹⁾, I have shown that FOURIER came very close to the discovery of non-uniform convergence. FOURIER, as we should expect from what we know of his views on the relation of mathematics to physics, never carried out the purely mathematical development of his conceptions. This was done by CAUCHY, and the theories of functions of real and of complex variables and the various theories which grew out of them and have now become almost autonomous, show how transcendently important these conceptions were.

I will now give a more detailed account of the contents of the following essay.

After a short account (§ I) of the early history of the conception and word « function », and a notice (§ II) of the early instances of the integration of partial differential equations, which is of some importance in connection with EULER's notion of « continuity » of a function and is not discussed in MORITZ CANTOR's *Geschichte*, I proceed (§ III) to give as complete a set of references that I can to the treatment of and controversies on the problem of vibrating cords with D'ALEMBERT, EULER, DANIEL BERNOULLI, and LAGRANGE, and a rather more detailed discussion of the distinction that arose chiefly therefrom between

⁽¹⁾ *Proc. Fifth internat. Congress of Mathematicians* (1912), Cambridge, 1913, vol. II, p. 526-527. The subject of the present paper was shortly touched upon in § I of this communication.

« continuous » and « discontinuous » functions, as shown in the works of EULER, LAGRANGE, ARBOGAST (§ IV), LACROIX (§ V), and FOURIER (§ VI). A short summary of the history of the determination of the coefficients in trigonometrical series before the time of FOURIER is given in § VII; in § VIII, FOURIER's first example of the determination of coefficients is considered, for it clearly shows the psychological necessity of extending, by the sum-conception, the conception of a definite integral even to such functions whose integral has not at every point a determinate differential quotient; and, in § IX, FOURIER's analytical representation, by integrals, of what ARBOGAST would call « contiguous but discontinuous functions » is given. In §§ X, XI, and XII, CAUCHY's early memoirs of 1813, 1814, and 1821 are considered from the point of view of a search for early indications of the new conception of « continuity » and the sum-conception of a definite integral. After a summary (§ XIII) of the development of the conception of function from EULER to CAUCHY, with some reflections and further details, § XIV deals with the formulation of the conception of the « continuity » of a function which was given by BOLZANO in 1817 and is almost identical with that of CAUCHY; and § XV is on the curious combination of the old and new conceptions of « continuity » presented in DE MORGAN's text-book of 1842. CAUCHY's simple example constructed for the same purpose as those of FOURIER (§ IX) is given in § XVI; CAUCHY's « singular integrals » are discussed in § XVII; and CAUCHY's « existence theorems » are discussed in § XVIII.

I

One of the chief characteristics of modern mathematics is the use that is made of the notion of variability, which finds an expression in what is pictured to be the motion of a point along a line, on a plane, or in space. It appears that the difficulties in the idea of motion shown to exist by ZENO caused the ancient Greeks to look with disfavour on any attempt to introduce the idea of motion into their system of geometry — at any rate in the rigorous form in which they strove finally to present it. Modern mathematics is characterized at the beginning and up to about the middle of the nineteenth century by almost a disdain of logic, and, to a logician, the rapid growth of the mathematical sciences on foundations which were quite unexamined, but turned out to be, to a great extent, solid, seems almost to point to

some very fairly trustworthy instinct for the truth in mathematicians which gave rise to a faith that has often been justified.

The notion of a « variable », to which corresponds a point moving on an ordinate and generating a curve, was familiar to DESCARTES and FERMAT, was expressed explicitly by ROBERVAL, and was put to great use in mechanics by GALILEO and NEWTON. This correspondence of positions of two points, one moving on the abscissa and the other on the moving ordinate drawn through the first point, first had to have a special name when the discovery of the infinitesimal calculus showed that it was necessary to consider such correspondences more generally than had hitherto been the case. Thus ⁽¹⁾ LEIBNIZ, in 1692, used the word « function » to denote lengths — like ordinate, tangent, radius of curvature, etc., — which stand in a definite relation to the variable points of a curve. In the more modern sense, the word was used by JOHANN BERNOULLI from 1698 onwards, and taken over and exhibited as fundamental in analysis by EULER. At the beginning of EULER's *Introductio* of 1748, a « function » of a variable quantity was defined as « an analytical expression composed in any way of that variable quantity and numbers or constant quantities », and, some years before this, CLAIRAUT and EULER had used the modern notation of a function, which consists of a letter placed before the letter representing the variable.

It must be remembered that the word or other notation used to denote a conception is, in itself, of little importance. What is important is the first perception — even though it be not quite clear — of a concept and of its great importance for our mathematical analysis. The name and notation are only outward and visible signs of this; they were invented because it was foreseen that the notion would play a great part in that generality in the conception and expression of certain truths for which mathematicians strive.

It is not difficult, especially at the present time, to show that the classification which EULER gave of « algebraic » and « transcendental » functions is open to criticism. But we shall now have to examine the circumstances which led to the extension of the conception and word « function » beyond the « analytical expressions » of BERNOULLI and EULER. Thus, EULER was soon led to consider « arbitrary functions » by the integration of partial differential equations.

⁽¹⁾ The history of the conception of function before and after EULER was dealt with by A. PRINGSHEIM and J. MOLK (cf. § XIII).

II

EULER ⁽¹⁾ first investigated partial differential equations. In a memoir of 1734, he succeeded in integrating completely differential equations with three variables by making « arbitrary functions » enter into their integrals. But he seems to have forgotten this calculus of partial differentials until d'ALEMBERT used it in mechanics and was the first to show its importance. D'ALEMBERT, as we shall see, maintained that these arbitrary functions must each be expressed, for its whole course, by one and the same — algebraic or transcendental — equation. This property was, at that time, expressed by the phrase : « the function is subject to the law of continuity ». On the other hand, EULER maintained that the curves which the arbitrary functions represent need

(¹) « Additamentum ad dissertationem de infinitis curvis ejusdem generis », *Comment. Acad. Petrop.*, vol. VII, 1734 and 1735 (published 1740), p. 184-200 (this memoir immediately follows one « De infinitis curvis ejusdem generis, seu methodus inveniendi aequationes pro infinitis curvis ejusdem generis » on p. 174-183, where p. 180 near the end is a mistake for p. 190, and thus the following pages are numbered wrongly by 10). See, among other places, p. 192, § 19. This fact was mentioned by JACQUES ANTOINE JOSEPH COUSIN (*Astronomie physique*, 1787). Cf. ARBOGAST, *Mémoire* of 1791, quoted below, p. 3. This fact is not noticed by M. CANTOR in his account (*Vorlesungen über Geschichte der Mathematik*, vol. III, p. 881-882) of the memoir of EULER's in question.

That part of the second edition of J. F. MONTUCLA's, *Histoire des Mathématiques* (vol. III, Paris, 1802, p. 342-352) which dealt with the integration of partial differential equations, was only printed after Montucla's death, and JÉRÔME DE LALANDE, who then completed the work, had it revised by LACROIX, who added a note (p. 344) which is all the more valuable as the early history of partial differential equations is not completely dealt with in M. CANTOR's *Geschichte*. Cf. also S. F. LACROIX, *Traité du calcul différentiel et du calcul intégral*, vol. I, p. XII, 225-249.

We may also mention here that LACROIX (MONTUCLA, *op. cit.*, p. 344) remarked that NICLAUS BERNOULLI (*Acta Eruditorum*, 1720; JOHANN BERNOULLI's *Opera*, vol. II, p. 443) investigated the relations between the partial differentials in an exact equation involving two variables, and his work implicitly contains FONTAINE's results. This was not mentioned by CANTOR (*op. cit.*, vol. III, p. 473). On FONTAINE's and CLAIRAUT's researches on this subject, cf. MONTUCLA, *op. cit.* p. 167-171, 190-193; CANTOR, *op. cit.*, p. 882-889. However, this is not immediately connected with our present subject, since the integration of exact equations only depends on that of functions of one variable and all the functions which appear in the integrals are determined, arbitrary constants alone entering into the final form of the integrals.

not be subject to any law, but may be « irregular and discontinuous », that is to say, either formed by the assemblage of many portions of different curves, or traced by the arbitrary motion of a hand moving without a law.

It was first in the discussion of the equation of vibrating cords that these reasonings appeared.

III

It was D'ALEMBERT with whom began ⁽¹⁾, in 1747, a systematic investigation of the problem of vibrating cords and of the partial differential equation to which it leads. D'ALEMBERT was only concerned, at first, with proving that the problem has an infinity of solutions besides the one which Brook TAYLOR found in 1713. From EULER'S (1748) development of, and commentary on, D'ALEMBERT'S memoir, it would appear at first sight as though their solutions only differed in points of secondary importance. But, as BURKHARDT ⁽²⁾ says, D'ALEMBERT and EULER used, indeed, the same words, but connected different ideas with the words. The controversy ⁽³⁾ which then arose between

⁽¹⁾ On the history of the problem and the controversies to which it gave rise, cf. M. CANTOR, *op. cit.*, p. 900-906; MONTUCLA, *op. cit.*, p. 659-667; the references (to which this section is a supplement) in my paper in the *Archiv der Math. und Phys.* (3), vol. X, 1906, p. 255-256; H. LEBESGUE, *Leçons sur les séries trigonométriques*, Paris, 1906, p. 19-36; E. W. HOBSON, *The theory of functions of a real variable, and the theory of Fourier's series*, Cambridge, 1907, p. 635-641; and G. A. GIBSON. « On the History of the FOURIER series », *Proc. Edinb. Math. Soc.* vol. XI, 1892-1893, p. 137-166. But the most detailed history of this problem and the controversies is given on p. 10-14 of H. BURKHARDT'S bulky report: « Entwicklungen nach oscillirenden Functionen und Integration der Differentialgleichungen der mathematischen Physik », *Jahresber. der Deutsch. Math. Ver.*, vol. X, Part II, Leipzig, 1901-1908. In this report is brought out (in the section on p. 47-342) the fact that the theory of trigonometrical series did not wholly rise from the problem of vibrating cords, but also in part from the need shown by theoretical astronomy of developments of *analytic* functions in such series. Secondly, on p. 1-10 is an account of the treatment, by the BERNOULLIS, EULER, and others, of vibrating systems, before the date of D'ALEMBERT'S memoir of 1747. Thirdly, there are some important corrections and remarks on the well-known historical sketch in RIEMANN'S « Habilitations schrift »; for them see p. 12, 41.

⁽²⁾ *Op. cit.*, p. 14.

⁽³⁾ *Ibid.*, p. 14-18.

d'ALEMBERT and EULER served the useful purpose of compelling the disputants to state their conceptions precisely : both understood by the word *equation* an equation between two analytical expressions, and neither of them had the least doubt that two such expressions which coincide for a definite interval of the variable must also coincide outside this interval. They differed in the use of the word *function*; d'ALEMBERT always imagined a function as an analytical expression, while EULER imagined it as representing an arbitrarily — graphically — given curve ⁽¹⁾. EULER believed that it was admissible to apply certain of the operations of the infinitesimal calculus to arbitrary curves, but the legitimacy of his reasoning was generally contested ⁽²⁾. d'ALEMBERT ⁽³⁾ maintained that irregular curves, not being expressible by one definite function through their whole course,

⁽¹⁾ *Histoire de l'Acad. de Berlin*, 1748 (published in 1750), p. 80: "Ayant donc décrit une semblable courbe anguiforme, soit régulière, contenue dans une certaine équation, soit irrégulière ou mécanique, son appliquée [ordinate] quelconque fournira les fonctions dont nous avons besoin pour la solution du problème." EULER (*Ibid.*, p. 84) also remarked: "Ayant ainsi donné la solution générale, comprenons y encore quelques cas, auxquels la courbe anguiforme est une courbe connue, dont les parties soient liées en vertu de la loi de continuité, de manière que sa nature puisse être comprise par une équation." Then he gave the solution in a series of sines, referred to below; and he did not say explicitly whether the series was finite or not.

We may remark here that, in the first chapter of the second volume of EULER'S *Introductio in Analysin Infinitorum* (Lausanne, 1748), curves are divided into "continuous curves" and "discontinuous curves". "Curves" are opposed to "functions", and, in the first chapter of the first volume, a function is (p. 4) defined as an analytical expression and no mention is made of "discontinuous functions". The division referred to in the second volume is (p. 6): "Ex hac linearum curvarum idea statim sequitur earum divisio in *continuas*, et *discontinuas* seu *mixtas*. Linea scilicet curva *continua* ita est comparata, ut ejus natura per unam ipsius x Functionem [that is, analytical expression] definitum exprimat. Quod si autem linea curva ita sit comparata, ut varie ejus portiones BM, MD, DM, etc., per varias ipsius x Functiones exprimantur: ita ut, postquam ex una Functione portio BM fuerit definita, tum ex alia Functione portio MD describatur; hujusmodi lineas curvas *discontinuas* seu *mixtas* et *irregulares* appellamus; propterea quod non secundum unam legem constantem formantur, atque ex portionibus variarum curvarum continuarum componentur".

⁽²⁾ LEBESGUE, *Séries trigonométriques*, p. 20 n.

⁽³⁾ *Histoire de l'Acad. de Berlin*, 1750, p. 358; d'ALEMBERT'S "Addition au mémoire sur la courbe que forme une corde tendue, mise en vibration" is on p. 355-360 of this volume. Cf. *Opuscules*, vol. I, 1761, p. 7; LAGRANGE, *Œuvres*, vol. I, p. 68.

cannot form the subject of analysis. « It seems to me, » says D'ALEMBERT, « that we cannot express y analytically in a more general manner than by supposing it to be a function of t and of s . But, with this supposition, we only find the solution of the problem for the cases in which the different figures of the vibrating cord can be included in one and the same equation. In all the other cases, it seems to me impossible to give a general form to y ».

We will here pass over many of the details of the researches and discussions of DANIEL BERNOULLI, EULER, and D'ALEMBERT ⁽¹⁾, remarking that BERNOULLI (1753) stated, on very inadequate grounds, that wholly arbitrary functions could be represented by trigonometrical series. It is worth while to notice that MACH'S ⁽²⁾ statement that BERNOULLI only used *finite* periodic series and FOURIER was the first to use *infinite* series of this nature is contradicted by RIEMANN'S ⁽³⁾ account. Here RIEMANN stated that BERNOULLI appealed to the fact that there are an infinity of constants in the solution by trigonometrical series :

$$y = \alpha \sin \frac{\pi x}{l} + \beta \sin \frac{2\pi x}{l} + \gamma \sin \frac{3\pi x}{l} + \dots$$

which he gave, and these coefficients can be so determined as to make $y = f(x)$ any assigned curve. The historical circumstances are as follows ⁽⁴⁾.

In his memoir of 1748, EULER had given ⁽⁵⁾ the above equation as a particular solution; and BERNOULLI ⁽⁶⁾ observed this, but held, on physical grounds, that the solution was perfectly general. EULER, in his criticism (1753) of BERNOULLI'S memoir, did not admit this generality, for that would be equivalent to admitting that every curve could be represented by a trigonometrical series, and this proposition he considered to be certainly false, seeing that a curve given by a trigonometrical series is periodic — a property not possessed by all curves. It may be remarked that the objection was frequently urged that an algebraic function could not be represented by a trigonome-

(1) Cf. BURKHARDT, *op. cit.*, p. 18-24.

(2) *Die Principen der Wärmelehre*, 2nd ed., Leipzig, 1901, p. 104, 111.

(3) *Partielle Differentialgleichungen*, ed. HATTENDORFF, Braunschweig, 1869, p. 43-44.

(4) Cf. GIBSON, *loc. cit.*, p. 142.

(5) *Histoire de l'Acad. de Berlin*, 1748, p. 84-85.

(6) *Ibid.*, 1753, p. 147.

trical series, because the series gives a periodic curve while the function does not. It is possible that there was a difficulty, not only in believing that, when a function is defined for a given range of values of the argument, its course outside that range is not determined, but also that a function whose course within a certain range is not determined by its course within another interval within that range may be determined for certain other ranges. It was FOURIER who first recognized and stated both of these apparently paradoxical facts. Returning, now, to EULER; when seeking to establish his position, he remarked ⁽¹⁾ that it might be argued that, since there is an infinite number of constants, $\alpha, \beta, \gamma, \dots$, at our disposal, it must be possible to make the proposed curve coincide with any given curve; but he stated explicitly that BERNOULLI himself had not used this argument ⁽²⁾. BERNOULLI, indeed, did not seem, in his memoir of 1753, to have quite grasped the mathematical consequences of his solution; his results seemed so satisfactory in their explanation of the facts of observation that he was prepared to maintain the generality of his solution on that ground alone. In a letter addressed to CLAIRAUT and published in the *Journal des Savans* for March, 1759 ⁽³⁾, he stated very clearly the substance of his memoirs of 1753 and the line of reasoning that had led him to his treatment of the problem. In criticizing EULER's views of his memoirs he ⁽⁴⁾ explicitly accepted the argument from the infinite number of disposable constants.

The weakness of the argument from the infinity of constants does not seem, in spite of RIEMANN's assertion to the contrary in his lectures, to have been brought forward by EULER.

DRICHLET ⁽⁵⁾, in his second memoir (1837) on the representation of arbitrary functions by trigonometrical series, pointed out in the following way that the infinity of coefficients of a power-series cannot be arbitrarily determined. The coefficients of a rational whole function of x of the n th degree can be determined so that the series becomes equal to an arbitrary function $f(x)$ for $n + 1$ values of x . Further, the coefficient of the m th term of the series approaches a certain limit

11

⁽¹⁾ *Histoire de l'Acad. de Berlin*, 1753, p. 200.

⁽²⁾ ".... n'a pas fait cette objection."

⁽³⁾ P. 59-80; cf. BURKHARDT, *op. cit.*, p. 21.

⁽⁴⁾ *Loc. cit.*, p. 77.

⁽⁵⁾ *Repertorium der Physik*, vol. 1, p. 161; *Ostwald's Klassiker*, n° 116, p. 16-17.

as n increases without limit; but we cannot conclude the false result that a wholly arbitrary function can be represented by a power-series,

We now come to the investigations of LAGRANGE ⁽¹⁾ and the discussions on these investigations between D'ALEMBERT, LAGRANGE, and DANIEL BERNOULLI ⁽²⁾.

LAGRANGE (1759) resolved the problem of vibrating cords for a cord loaded with a finite number of masses and then passed to the case of an infinity of masses; and concluded that, as in the first case the law of continuity need not subsist, it need not do so in the second. However, some time afterwards, having solved the same problem by a different analysis, he approached in part to D'ALEMBERT's opinion, and, without admitting that arbitrary functions are subject to the law of continuity, limited their discontinuity by requiring that the differential quotients $\frac{\delta^n y}{\delta x^m}$ should make a leap nowhere in the curve which represents the initial figure of the cord ⁽³⁾. And yet LAGRANGE in 1759 came very near to the discovery of (FOURIER's) formula for the development of an arbitrary function in a trigonometrical series ⁽⁴⁾. And it must be noticed that D'ALEMBERT, EULER, and LAGRANGE all agreed in holding that BERNOULLI's solution was not general; but, while D'ALEMBERT ⁽⁵⁾, in order to be able to hold that BERNOULLI's solution was less general than his own, had to assert that even an analytically given periodic function cannot always be represented by a trigonometrical series, LAGRANGE ⁽⁶⁾ believed that he could prove this possibility ⁽⁷⁾. But FOURIER's assertion (1807) that an arbitrary function could be expressed by a trigonometrical series appeared to LAGRANGE so impossible that he combated it in the most decided way. RIEMANN ⁽⁸⁾ stated that, according to an oral communication from

⁽¹⁾ BURKHARDT, *op. cit.*, p. 27-37 (p. 25-27 contain an account of EULER's investigations of 1746-1748 on the propagation of sound in air).

⁽²⁾ *Ibid.*, p. 37-43.

⁽³⁾ On the views of d'ALEMBERT, EULER, and LAGRANGE, see also DE MORGAN, *The differential and integral calculus*, London, 1842, p. 727-729.

⁽⁴⁾ BURKHARDT, *op. cit.*, p. 32-33; GIBSON, *loc. cit.*, p. 143-144.

⁽⁵⁾ *Opusc. math.* vol. I, p. 42 art. XXIV.

⁽⁶⁾ *Misc. Taur.*, vol. III., 1766, p. 221, art. XXV.

⁽⁷⁾ Cf. RIEMANN, *Ges. math. Werke*, Leipzig, 1876, p. 218; 1892 edition, p. 232.

⁽⁸⁾ *Ges. math. Werke*, 1876, p. 219; 1892, p. 233.

DIRICHLET, there is a manuscript on this point in the archives of the Paris Academy of Sciences.

IV

Out of these discussions grew the investigations as to what discontinuities in the integrals of partial differential equations were permissible, of CONDORCET, LAPLACE, DI CALUSO, ARBOGAST ⁽¹⁾, DE LORGNA, and others ⁽²⁾. We must consider the important distinction formulated by ARBOGAST.

LOUIS-FRANÇOIS-ANTOINE ARBOGAST'S memoir ⁽³⁾, which gained the prize offered by the Academy of St. Petersburg in 1787 for the best answer to the problem: « Si les fonctions arbitraires, auxquelles on parvient par l'intégration des équations à trois ou plusieurs variables, représentent des courbes ou surfaces quelconques, soit algébriques ou transcendentes, soit mécaniques, discontinues, ou produites par un mouvement volontaire de la main; ou si ces fonctions renferment seulement des courbes continues représentées par une équation algébrique ou transcendante ⁽⁴⁾, » led to results in conformity with EULER'S views; but the most important feature in it from our present point of view is the distinction expressed there ⁽⁵⁾ for the first time between *discontinuity* and *discontiguity*. « The law of continuity consists », says ARBOGAST, « in that a quantity cannot pass from one state to another without passing through all the intermediate states which are subject to the same law. Algebraic functions are regarded as continuous because the different values of these functions depend in the same manner on those of the variable; and, supposing that the variable increases continually, the function will receive corresponding variations; but it will not pass from one value to another without also passing through all the intermediate values. Thus the

⁽¹⁾ BURKHARDT, *op. cit.*, p. 43-45.

⁽²⁾ Cf. LACROIX, *op. cit.*, vol. III, p. XIII., 228-238.

⁽³⁾ *Mémoire sur la nature des fonctions arbitraires qui entrent dans les intégrales des équations aux différentielles partielles*, St Petersburg, 1791. Cf. M. CANTOR, *op. cit.*, vol. IV, Leipzig, 1908, p. 880 (article by C. R. WALLNER). Cf. *Ibid.*, p. 878-882 on the nature of the arbitrary function in the integrals of partial differential equations. Cf. also p. 552-553, 790-791.

⁽⁴⁾ Cf. a note on p. 44 of BURKHARDT, *op. cit.*

⁽⁵⁾ ARBOGAST, *op. cit.*, p. 9-11.

ordinate y of an algebraic curve, when the abscissa x varies, cannot pass brusquely from one value to another; there cannot be a saltus (*saut*) from one ordinate to another which differs from it by an assignable quantity; but all the successive values of y must be linked together by one and the same law which makes the extremities of these ordinates make up a regular and continuous curve.

« This continuity may be destroyed in two manners :

« (1) The function may change its form, that is to say, the law by which the function depends on the variable may change all at once. A curve formed by the assemblage of many portions of different curves is of this kind... It is not even necessary that the function y should be expressed by an equation for a certain interval of the variable; it may continually change its form, and the line representing it, instead of being an assemblage of regular curves, may be such that at each of its points it becomes a different curve; that is to say, it may be entirely irregular and not follow any law for any interval however small.

« Such would be a curve traced at hazard by the free movement of the hand. These kinds of curves can neither be represented by one nor by many algebraic or transcendental equations. » ARBOGAST called all such curves « discontinuous curves », and similarly for « discontinuous surfaces » and functions. Then :

« (2) The law of continuity is again broken when the different parts of a curve do not join on to one another (*ne tiennent pas les unes aux autres*)... We will call curves of this kind « discontinuous curves », because all their parts are not contiguous », and similarly for « contiguous functions ».

ARBOGAST then decided that the arbitrary functions which enter the solution of partial differential equations of the first ⁽¹⁾ and second ⁽²⁾ orders need neither be continuous nor contiguous, and maintained⁽³⁾ against d'ALEMBERT that, in the equation of vibrating cords, a saltus in the values of $\delta^2 y / \delta x^2$ is permissible — the equation only requires that in that case $\delta^2 y / \delta t^2$ should make the same saltus at the same place.

It is of some interest to notice that MONTUCLA, who just mentions ⁽⁴⁾ the work of ARBOGAST in this connexion, shows what is apparently the

⁽¹⁾ ARBOGAST, *op. cit.*, p. 12-53.

⁽²⁾ *Ibid.*, p. 54-94.

⁽³⁾ *Ibid.*, p. 77.

⁽⁴⁾ *Op. cit.*, vol. III, p. 351.

influence of ARBOGAST's nomenclature in a passage shortly before the one in which he mentions ARBOGAST's memoir. « EULER », says MONTUCLA ⁽¹⁾, « prétendoit que cela n'étoit pas nécessaire, et que ces fonctions pouvoient même être discontinues, au point d'être représentées par les ordonnées d'une courbe quelconque sans équation, telle que seroit une courbe tracée à la main et *libero ducto*, et même sans contiguïté dans ses parties, comme une suite de points placés *ad libitum*. »

V

Although the second edition of S. F. LACROIX's *Traité de calcul différentiel et de calcul intégral* ⁽²⁾ is subsequent to the communicated results of FOURIER ⁽³⁾, it is so much under the influence of the ideas of EULER and LAGRANGE that we will consider it shortly before dealing with FOURIER's work. In the first place, we have the following definition of a function. « Toute quantité dont la valeur dépend d'une ou de plusieurs autres quantités, est dite fonction de ces dernières, soit qu'on sache ou qu'on ignore par quelles opérations il faut passer pour remonter de celles-ci à la première. ⁽⁴⁾ » This definition has been noticed by PRINGSHEIM ⁽⁵⁾ as being, in its wording, similar to the famous one due much later by DIRICHLET, which was the principal sign of the fact that, owing principally to the discoveries of FOURIER, the notion of functionality was to be thenceforward divorced from the idea of analytically expressible relation. However, as PRINGSHEIM remarked, the examples show that LACROIX did not really anticipate DIRICHLET.

With regard to « continuity », LACROIX only once, so far as I can discover, although he mentioned ⁽⁶⁾ ARBOGAST, used the name of « discontinuity » ⁽⁷⁾. I have collected in a note the references to statements, which do not seem to contain anything new, about the « law of conti-

⁽¹⁾ *Op. cit.*, vol. III, p. 350.

⁽²⁾ Paris, vol. I, 1810; vol. II, 1814; vol. III, 1819.

⁽³⁾ These results were not, however, printed fully until 1822; a short account of them was published by POISSON in 1808.

⁽⁴⁾ *Op. cit.*, vol. I, p. 1-4.

⁽⁵⁾ *Encykl. der math. Wiss.*, vol. II, A. 1, p. 7.

⁽⁶⁾ *Op. cit.*, vol. II, p. 686, xx; vol. III, p. xiii, 310-311.

⁽⁷⁾ *Ibid.*, vol. III, p. 249.

nuity » in geometry and analysis ⁽¹⁾. Continuity presupposes, according to him, an analytical expression, but arbitrary functions in the integrals need not be subject to the law of continuity.

Another example of LACROIX's standpoint being that of LAGRANGE in his earlier works, is afforded by his treatment of convergence ⁽²⁾. The general idea of convergence is assumed as something already known and the word « convergence » is applied to the getting smaller of the terms of a series. We know that FOURIER laid stress on this important point ⁽³⁾.

VI

We now come to the treatment of « continuity » of functions with FOURIER ⁽⁴⁾. We shall refer to the English translation, by A. FREEMAN ⁽⁵⁾, of the *Théorie analytique de la chaleur* of 1822, to the reprint of the *Théorie* in the first volume of DARBOUX's edition of the *Œuvres de Fourier*, and to the first part of the prize essay of 1811 — which is, in essentials the same as much of the *Théorie* — printed in 1824 in the fourth volume (for 1819-1820) of the *Mémoires de l'Institut*.

The first mention of what FOURIER understood by a « discontinuous » function in the *Théorie* is in article 14: « ...We may develop in convergent series, or express by definite integrals, functions which are not subject to a constant law, and which represent the ordinates of irregular or discontinuous lines. This property throws a new light on the theory of partial differential equations, and extends the employment of arbitrary functions by submitting them to the ordinary processes of analysis. » ⁽⁶⁾

// In article 219, FOURIER proves that the result that a function is deve-

⁽¹⁾ *Op. cit.*, vol. I, p. 454; vol. II, p. 161, 673, 685-686, vol. III, p. 249, 307-311.


⁽²⁾ *Ibid.*, vol. I, p. 4-13.

⁽³⁾ We may notice, by the way, that MONTUCLA (*op. cit.*, vol. III, p. 207-209, 221n; cf. p. 258-259) used correct expressions about the theory of convergence, but did not do so on p. 209-210 (*ibid.*).

⁽⁴⁾ On FOURIER's works and those allied ones of his contemporaries, cf. BURKHARDT, *op. cit.*, p. 409-526.

⁽⁵⁾ *The analytical theory of heat*, Cambridge, 1878.

⁽⁶⁾ *Œuvres*, vol. I., p. 10; FREEMAN's translation, p. 22. This was stated in the same words in 1811 (*Mémoires*, p. 191-192).

lopable in a series of sines of multiple arcs, which had been obtained under the supposition that the function can be developed in a series of powers, can be extended « to any functions, even to those which are discontinuous and entirely arbitrary » ⁽¹⁾; and, in the next article, he remarks that, « whatever the given curve may be which corresponds to $f(x)$, whether we can assign to it an analytical equation, or whether it depends on no regular law, it is evident that it always serves to reduce in any manner whatever the trigonometric curve; so that the area of the reduced curve has, in all possible cases, a definite value, which is the value of the coefficient of $\sin x$ in the development of the function » ⁽²⁾ 

In article 228, FOURIER says: « With regard to those series in which only the sines and cosines of multiple arcs enter, it is equally easy to prove that they are convergent, although they represent the ordinates of discontinuous lines. » ⁽³⁾

« It is remarkable », says FOURIER in article 230, « that we can express by convergent series, and, as we shall see in the sequel, by definite integrals, the ordinates of lines and surfaces which are not subject to a continuous law. We see by this that we must admit into analysis functions which have equal values whenever the variable receives any values whatever included between two given limits, even though, on substituting in these two functions, instead of the variable, a number included in another interval, the results of the two substitutions are not the same. The functions which enjoy this property are represented by different lines, which coincide in a definite portion only of their course, and offer a singular species of finite osculation. » ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ *Oeuvres*, vol. I, p. 207; FREEMAN, p. 184. This passage occurs on p. 299 of the *Mémoires*.

⁽²⁾ *Œuvres*, vol. I, p. 210; FREEMAN, p. 186; *Mémoires*, p. 301-302. On the formation of the coefficients by integration, DARBOUX (*Œuvres de Fourier*, vol. I, p. 208-209) remarked in a note that « the determination of the coefficients of the series by definite integrals which keep a meaning even when the function is discontinuous is due wholly to FOURIER ». It must be remembered that DARBOUX, like most writers after the publication (1821) of CAUCHY's *Analyse algébrique*, used the word « discontinuous » in a different sense to that in which FOURIER used it.

⁽³⁾ *Œuvres*, vol. I, p. 221; FREEMAN, p. 196. In the *Mémoires*, p. 314-315, there is the same passage, except that « certain » replaces « equally easy ».

⁽⁴⁾ *Œuvres*, vol. I, p. 224; FREEMAN, p. 199; *Mémoires*, p. 318.

From this passage we see that FOURIER considered it as true — perhaps self-evidently so — that two functions which are continuous in form coincide throughout if they coincide for any connected portion, however small, of the domain of the variable.

In article 416, FOURIER, speaking of the curve represented by the arbitrary function $f(\alpha)$, when « the number p is infinitely great », that, « for one of these points situated at a certain distance from the point c , the value of $f(\alpha)$ varies infinitely little when we increase the distance by a quantity less than $2\pi/p$ »; and : « In this [infinitely small] interval the function $f(\alpha)$ does not vary. » ⁽¹⁾ In article 417, FOURIER emphasizes that $f(x)$ « is entirely arbitrary and not subject to a continuous law » ⁽²⁾, and : « We do not suppose these ordinates to be subject to a common law; they succeed each other in any manner whatever, and each of them is given as if it were a single quantity. It may follow from the very nature of the problem, and from the analysis which is applicable to it, that the passage from one ordinate to the following one is effected in a continuous manner. But special conditions are then concerned, and the general equation, considered by itself, is independent of these conditions. It is rigorously applicable to discontinuous functions. » ⁽³⁾

VII

We will now sum up what there is to say about the determination of the coefficients of trigonometrical series. EULER ⁽⁴⁾, in 1754 and 1755, had expressed certain rational functions by infinite series which proceed according to sines and cosine of integer multiples of arcs; but it was only later that he ⁽⁵⁾ actually determined the coefficients in the same way as that followed by FOURIER. The processes of EULER, LAGRANGE, and FOURIER for the summation of trigonometric series were dealt with by LEBESGUE ⁽⁶⁾, who has also made various interesting historical remarks.

⁽¹⁾ *Œuvres*, vol. I, p. 498-499; FREEMAN, p. 429 (similarly in article 423; *Oeuvres*, vol. I, p. 510, FREEMAN, p. 439). This part is not in the *Mémoires*.

⁽²⁾ *Œuvres*, vol. I, p. 499-500; FREEMAN, p. 430.

⁽³⁾ *Œuvres*, vol. I, p. 500; FREEMAN, p. 430.

⁽⁴⁾ R. REIFF, *Geschichte der unendlichen Reihen*, Tübingen, 1889, p. 127-129, 131-132; cf. p. 138.

⁽⁵⁾ *Ibid.*, p. 138-140; GIBSON, *loc. cit.*, p. 145.

⁽⁶⁾ *Séries trigonométriques*, p. 23-36.

VIII

We will now consider the first example treated by FOURIER⁽¹⁾ of determination of coefficients in a trigonometrical series. FOURIER's problem was to determine the coefficients in the infinite cosine-series which is to represent the constant 1, so that

$$1 = b_1 \cos x + b_3 \cos 3x + b_5 \cos 5x + \dots$$

He found, by means which are not rigorous but are interesting and suggestive,

$$1 = \frac{4}{\pi} \left(\cos x - \frac{1}{3} \cos 3x + \frac{1}{5} \cos 5x - \dots \right) \quad (1),$$

an equation valid for all values of x between $+\pi/2$ and $-\pi/2$, and, by the periodic nature of the terms, a function $f(x)$ is represented by the series on the right of (1) for *all* values of x , as follows:

$f(x) = +1$ for $-\pi/2 < x < +\pi/2$ and for all points $x \pm n\pi$ ($n = 1, 2, \dots$), where x is one of the above points;
 $f(x) = 0$ for $x = (\pi/2) \pm n\pi$ ($n = 0, 1, 2, \dots$);
 $f(x) = -1$ for $\pi/2 < x < 3\pi/2$ and for all the (congruent) points;
 $x \pm n\pi$ ($n = 1, 2, \dots$).

Now, in the determination of the coefficients, we have to integrate such functions as this $f(x)$; and we easily find:

$$\int_{-\pi/2}^x f(x) dx = x + \pi/2 \quad (-\pi/2 \leq x \leq \pi/2);$$

$$\int_{+\pi/2}^x f(x) dx = -x + \pi/2 \quad (\pi/2 \leq x \leq 3\pi/2);$$

and so on. Now it is natural if we start from the sum-conception — and this is the essential point — to give $\int_a^b f(x) dx$ such an extension of meaning that points like $\pi/2$ come into the range of integration. We

⁽¹⁾ *Théorie*, chap. III, section II, art. 171-178; *Œuvres*, vol. I, p. 149-158; FREEMAN, p. 137-144. This investigation was contained in FOURIER's work of 1811; cf. *Mémoires*, p. 261-270.

will return to this point. We put, say, expressing the equation symbolically for the sake of emphasizing the essential point,

$$\int_0^\pi = \int_0^{\pi/2} + \int_{\pi/2}^\pi$$

When speaking of the definite integrals of the functions $\Phi(x) \sin nx$ in the coefficients of the trigonometrical development, FOURIER ⁽¹⁾ said: « Whatever be the function $\Phi(x)$, or the form of the curve which it represents, the integral has a definite value which may be introduced into the formula. The values of these definite integrals are analogous to that of the whole area $\int \Phi(x) dx$ included between the curve and the axis in a given interval, or to the values of mechanical quantities, such as the ordinates of the centre of gravity of this area or of any solid whatever. It is evident that all these quantities have assignable values, whether the figures of the bodies be regular, or whether we give to them an entirely arbitrary form. »

We now see that a function which is «discontinuous» in the Eulerian sense may be contiguous and have no definite differential quotient at certain points. In the above example, there is no differential quotient at the point $\pi/2$. And yet it seems proper that the conception of a definite integral should be extended so as to embrace certain discontinuous functions as integrands. Such an integral is not, then, the inverse of a differential: the integral, though contiguous, cannot be differentiated at all points.

This also makes clear why CAUCHY, when he saw that the old conception of «continuous function» was useless, and gave its name to the conception «discontinuous function», was so careful never to say that continuity was a sufficient condition for differentiability.

Thus, when the sum-conception of an integral was adopted, geometrical considerations suggested the extension of the conception to certain discontinuous functions. For a second example, it seems indubitable that there is an area included between a curve and its asymptote; but, in calculating this area, we have to integrate over a point of discontinuity — a point in the neighbourhood of which the function increases beyond all finite limits ⁽²⁾.

⁽¹⁾ *Théorie*, art. 229; FREEMAN, p. 198; *Oeuvres*, vol. I, p. 223; *Mémoires*, p. 316-317.

⁽²⁾ Cf. LEBESGUE, *Intégration*, p. 7-8.

IX

The integrals of discontinuous functions representable by FOURIER'S series may thus represent contiguous functions composed of different analytical functions in different intervals; in the above example, $f(x)$ was

$$+x \text{ in } (-\pi/2 \dots \pi/2) \text{ and } -x + \pi \text{ in } (\pi/2 \dots 3\pi/2)$$

In the ninth chapter of the *Théorie*, FOURIER ⁽¹⁾ obtained the expression

$$\frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{dq}{q} \sin q \cdot \cos qx$$

for a certain initial state, and remarked that it is equal to unity if we give to x any value included between -1 and 1 , and to zero for all other values of x . «We see, by this», he said, «that discontinuous functions also may be expressed by definite integrals.»

Rather farther on ⁽²⁾, FOURIER obtained for another initial state the expression

$$\frac{2}{\pi} \int_0^x \frac{dq \cos qx}{1+q^2}$$

which is equal to e^x when x is positive and e^{-x} when x is negative, so that this function does not change its value when x becomes negative. «The heat communicated by the source before the initial state was formed is propagated equally to the right and the left of the point O , which directly receives it: it follows that the line whose equation is

$$y = \frac{2}{\pi} \int_0^x \frac{dq \cos qx}{1+q^2}$$

is composed of two symmetrical branches which are formed by repeating to right and left of the axis of y the part of the logarithmic curve which is on the right of the axis of y , and whose equation is $y = e^{-x}$. We see here a second example of a discontinuous function expressed by a definite integral.»

⁽¹⁾ *Œuvres*, vol. I. p. 393; FREEMAN, p. 339; *Mémoires*, p. 490-491.

⁽²⁾ *Œuvres*, vol. I, p. 396; FREEMAN, p. 340 (FREEMAN refers to RIEMANN, *Part. Diff. Gleich.*, § 16, p. 34); *Mémoires*, p. 492.

On this second example DARBOUX ⁽¹⁾ gave the following note: «It is not here a question of a function which is really discontinuous, but rather of a function which is expressed by two different laws according as the variable is positive or negative.» *N*

X

The exposition which RIEMANN gave of the development of the theory of trigonometrical series has become classical and has been rather uncritically accepted by many writers on history. As BURKHARDT ⁽²⁾ has remarked, this is due to the fact that RIEMANN's historical exposition is based on oral communications of DIRICHLET. This fact results, according to BURKHARDT, from an indication in a letter of RIEMANN's; but there are also such indications in RIEMANN's printed work. The views of DIRICHLET must, then, have been those he gained on his visit to Paris. FOURIER, but not POISSON and CAUCHY, were personally accessible to young foreigners who then visited Paris; and this explains the fact that POISSON and CAUCHY are in the background as compared with FOURIER. To this circumstance is due the fact that the works of POISSON and CAUCHY on the physical problems which led to the representation of arbitrary functions by means of definite integrals have been very little considered in comparison with the researches of FOURIER on the propagation of heat. It seems that justice was done for the first time to the work of POISSON and CAUCHY by BURKHARDT.

Such problems as that of vibrating cords led to partial differential equations which involved the time and one coordinate as independent variables, and thus their solution only required the development of functions of *one* variable in series of a prescribed form. However, EULER began, in 1759 ⁽³⁾, to investigate the equation of the vibrations of a membrane, which involves three independent variables.

EULER ⁽⁴⁾ often treated the integration of ordinary differential equa-

⁽¹⁾ *Oeuvres de Fourier*, vol. I, p. 396.

⁽²⁾ *Op. cit.*, p. III, note.

⁽³⁾ On this and on other works of EULER, LAGRANGE, and JAKOB II. BERNOULLI on such questions in the eighteenth century, see BURKHARDT, *op. cit.*, p. 363-366.

⁽⁴⁾ Cf. the summary in his *Calc. Int.*, vol. II, sect. II, cat. X, XI. An account of the work of EULER, LAPLACE, PRONY, PARSEVAL, AMPÈRE, PLANA, POISSON, FOURIER, and LEGENDRE is given by LACROIX, *op. cit.*, vol. III, p. XVIII-XIX, 529-574.

tions by means of definite integrals, and the corresponding integration of partial differential equations occurs in isolated cases with d'ALEMBERT⁽¹⁾ (1747) and EULER⁽²⁾ (1762). But it was LAPLACE⁽³⁾ who first obtained general formulae of this kind in 1779, and his work was continued by BRISSON (1804), POISSON (1808) and others⁽⁴⁾. LAPLACE continued his investigations in 1809⁽⁵⁾.

FOURIER's researches⁽⁶⁾ were first communicated to the Paris Academy in 1807 and 1811, but were not published, with the exception of a short note on them by POISSON in 1808⁽⁷⁾, until 1822. By the side of the method of integration of partial differential equations by definite integrals, developed, at the beginning of the nineteenth century, another method in which the arbitrary functions were represented by definite integrals that depend on oscillating functions. FOURIER, POISSON and CAUCHY took part in this latter development; but it cannot now be ascertained what is due to each and in what way the method may have developed, say, out of LAPLACE's work just spoken of⁽⁸⁾. POISSON and CAUCHY applied their methods to almost all the domains of physics which were then susceptible of mathematical treatment, while FOURIER had only opportunity, owing to the circumstances of his life, to treat thoroughly the theory of the conduction of heat⁽⁹⁾. BURKHARDT, after discussing the integrals treated in the last section of FOURIER's prize memoir of 1811⁽¹⁰⁾, dealt with CAUCHY's memoir of 1815 on waves⁽¹¹⁾, and POISSON's memoir of 1816 on waves⁽¹²⁾.

⁽¹⁾ BURKHARDT, *op. cit.*, p. 12, equation (10).

⁽²⁾ *Ibid.*, p. 351, equation (22).

⁽³⁾ *Ibid.*, p. 398-401; cf. LACROIX, *op. cit.*, art. 1129.

⁽⁴⁾ BURKHARDT, *op. cit.*, p. 401-407.

⁽⁵⁾ *Ibid.*, p. 407-408.

⁽⁶⁾ *Ibid.*, p. 409-423.

⁽⁷⁾ *Bull. de la Soc. philomath. de Paris*, 1808, p. 112-116; *Œuvres de Fourier*, vol. II, p. 215-221.

⁽⁸⁾ BURKHARDT, *op. cit.*, p. 423-424. On the differences between their physical views, see *ibid.*, p. 424-426.

⁽⁹⁾ *Ibid.*, p. 426.

⁽¹⁰⁾ *Ibid.*, p. 426-428. The final sections of FOURIER's *Théorie* of 1822 are dealt with on p. 463-469.

⁽¹¹⁾ *Ibid.*, p. 429-438.

⁽¹²⁾ *Ibid.*, p. 439-447. SOPHIE GERMAIN's, POISSON's and NAVIER's researches on the theory of elastic surfaces, which date from 1811 and later, are dealt with on *ibid.*, p. 447-454; and the discussion between FOURIER, POISSON and CAUCHY on waves and on vibration of plates on *ibid.*, p. 454-463.

The problem of the propagation of the waves at the surface of a fluid was treated by LAPLACE ⁽¹⁾ in 1778, and LAGRANGE ⁽²⁾ treated the propagation of waves at the surface of water of a very small depth in 1781. The question of the propagation of waves on water under more general conditions was made by the Paris Academy the object of a prize-question for 1816, and CAUCHY ⁽³⁾ carried off the prize. He began with the establishment of the general hydrodynamical equations, and arrived at the equation ⁽⁴⁾

$$\frac{\delta^2 q^o}{\delta a^2} + \frac{\delta^2 q^o}{\delta b^2} = 0,$$

which he integrated in the form :

$$q_o = \Sigma \int_0^\infty \cos(am).e^{bm}.f(m).dm + \Sigma \int_0^\infty \cos(am).e^{-bm}.f(m).dm.$$

but did not give the slightest indication of how he arrived at this form of solution. In proof of the generality of the solution, he showed that the development according to powers of b transforms it into the form that is directly given by the method of integration by a power series.

We must remember that the account which POISSON gave in 1808 of FOURIER's work was the only information about this work which CAUCHY had. FOURIER's prize memoir of 1811 was unknown to CAUCHY, as we shall shortly see, till about 1818. Further, both in this memoir and CAUCHY's memoir on definite integrals of 1814, it must be noticed — and this is why it is important for the historian to study CAUCHY's memoir in the *Mémoires*, rather than in the *Œuvres* — that, neither in the memoir on waves, LEGENDRE's report on the memoir of 1814, nor in what CAUCHY wrote in 1814, is use made either of round δ 's to denote partial differential quotients or of FOURIER's notation for definite integrals. FOURIER's notation was first used in the memoir of 1814, in a note on p 623, added about 1825 to his memoir, with the

⁽¹⁾ *Œuvres*, vol. IX, p. 301.

⁽²⁾ *Œuvres*, vol. IV, p. 746.

⁽³⁾ « Théorie de la propagation des ondes à la surface d'un fluide pesant d'une profondeur indéfinie », *Mémoires présentés par divers savants à l'Acad. roy. des Sc. de l'Inst. de France (Sc. math. et phys.)*, vol. I, 1827, p. 3-312; *Œuvres* (1), vol. I, p. 5-318.

⁽⁴⁾ Section 3 and note IX.

prefatory words : « Si l'on désigne avec M. FOURIER.... » In the memoir on waves, FOURIER's notation was first used in the sixteenth note ⁽¹⁾ which was added shortly before publication.

In the nineteenth note, which CAUCHY also subsequently added to this memoir, he noticed the « reciprocal » properties of, for example, the functions $f(x)$ and $\varphi(x)$ in the formulae

$$f(x) = \left(\frac{2}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}} \int_0^x \varphi(\mu) \cos \mu x \cdot d\mu$$

and

$$\varphi(x) = \left(\frac{2}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}} \int_0^x f(\mu) \cos \mu x \cdot d\mu$$

and continued ⁽²⁾ : « The remarkable properties of these functions and the advantages offered by them in the solution of a great number of problems furnished me with the subject of a note in the *Bulletin de la Société philomathique* of August, 1817. It is essential to remark that, when I drew up this note, I did not yet know any other memoirs where the formulae from which the reciprocity is deduced or used than those of M. POISSON and myself on the theory of waves. Since this time, M. FOURIER communicated to me his researches on heat presented to the Institute in 1807 and 1811 and only published in 1819. I there saw the same formulae and I hastened to render to him in this respect the justice due to him in a second note printed under the date of December, 1818. »

We will now turn to CAUCHY's early memoir of 1814 on definite integrals.

XI

We will here examine CAUCHY's memoir of 1814 on definite integrals ⁽³⁾ for the conception which ARBOGAST called « discontinuity » and which we now, following CAUCHY, call « discontinuity »,

⁽¹⁾ *Mém. de l'Inst.* vol. I, 1827, p. 194.

⁽²⁾ *Mémoires*, vol. I. p. 293-294 : *Œuvres* (1), vol. I, p. 300-301.

⁽³⁾ « Mémoire sur les intégrales définies ». This memoir was read to the Institute of France on August 22nd, 1814, and printed, together with some footnotes added afterwards and LEGENDRE's report of November, 1814, in the *Mémoires présentés par divers savants à l'Académie royale des sciences de l'Institut de France (sciences mathématiques et physiques)*, vol. I, 1827, p. 611-799 (LEGENDRE's report, p. 601-610) : *Œuvres* (1), vol. I, p. 329-506 (LEGENDRE's report, p. 321-327).

First of all, it must be noticed that LEGENDRE ⁽¹⁾, in his report, remarked that some of the integrals which were first evaluated by CAUCHY « present cases where the law of continuity is violated. One such formula,

$$\int_0^{\infty} \frac{x \cos ax}{\sin bx} \frac{dx}{1+x^2},$$

increases or diminishes suddenly by $\pi/2$ when the ratio a/b , which is at first supposed equal to a whole number, diminishes or increases by an infinitely small quantity ».

In the introduction to CAUCHY's memoir, it is pointed out ⁽²⁾ that the theorem that, if an indefinite integral is expressed by a certain function of the variable augmented by an arbitrary constant, the same integral, taken between two limits a and b , will be expressed by the differences of the values of the function for these limits, « is only true in the case of the function found increasing or decreasing in a continuous manner between the limits in question. If, when the variable increases by insensible degrees, the function found passes suddenly from one value to another, the variable being always comprised between the limits of integration, the differences between each of the abrupt leaps (*sauts brusques*) that the function may make will necessitate a correction of the same nature. We easily obtain this rule by considering the proposed integral as the sum of the elements which correspond to the various values of the variable and by dividing the total sum into as many partial sums as there are abrupt leaps in the function found, plus one. »

In the body of the memoir, the third section ⁽³⁾ of the second part concerns the problem of finding the value of

$$\int_a^z \varphi'(z) dz \text{ when } \int \varphi'(z) dz \text{ is given as } \varphi(z) + C.$$

« If », says CAUCHY ⁽⁴⁾, « the function $\varphi(z)$ increases or decreases in a continuous manner between the limits $z = a$ and $z = b$, the value of the integral will be, as usual, represented by $\varphi(b) - \varphi(a)$. But if,

⁽¹⁾ *Œuvres de Cauchy* (1), vol. I, p. 326.

⁽²⁾ *Mémoires*, p. 614-615; *Œuvres*, p. 332.

⁽³⁾ « Sur la conversion des intégrales indéfinies en intégrales définies », *ibid.*, p. 402-406 (*Mémoires*, p. 686 sqq.)

⁽⁴⁾ *Ibid.*, p. 402-404 (*Mémoires*, p. 687-689).

for a certain value of z represented by Z , and comprised between the limits of integration, the function $\varphi(z)$ passes suddenly from one determinate value to another value sensibly different from the first, so that, if ζ denotes a very small quantity, we have

$$\varphi(Z + \zeta) - \varphi(Z - \zeta) = \Delta,$$

then the usual value $\varphi(b) - \varphi(a)$ of the definite integral must be diminished by the quantity Δ . In fact, we may divide the definite integral $\int_a^b \varphi'(z) dz$ into two others of the same form, of which one is taken between the limits $z = a$, $z = Z - \zeta$ and the other between the limits $z = Z + \zeta$, $z = b$, provided that, in the sum of these last two integrals, we suppose that $\zeta = 0$. Evidently these integrals are equal to $\varphi(Z - \zeta) - \varphi(a)$ and $\varphi(b) - \varphi(Z + \zeta)$, respectively. Their sum is, then $\varphi(b) - \varphi(a) - \Delta$. If the function $\varphi(z)$ changes its value suddenly many times between the limits a and b , then, if we denote by $\Delta, \Delta', \Delta'', \dots$ the sudden variations in question, we would have $\varphi(b) - \varphi(a) - \Delta - \Delta' - \Delta'' - \dots$ for the value of the definite integral sought.»

As examples, CAUCHY ⁽¹⁾ considered the cases :

$$\int_2^4 dz/z = \log(4) - \log(2) = \Delta,$$

where $\Delta = -\log(-1)$ ⁽²⁾; and

$$\int_0^{\frac{3\pi}{4}} \frac{\sin z}{1 + (\cos z)^2} dz = \left[\arctan\left(\frac{1}{\cos z}\right) \right]_0^{\frac{3\pi}{4}} = \Delta,$$

when the sign of substitution was not, of course, used by Cauchy.

Here $\arctan\left(\frac{1}{\cos y}\right)$ is the smallest of the positive or negative arcs whose tangent is $1/\cos z$; and it is $\pi/4$ for $z = 0$, increases « continuously » from $z = 0$ to $z = \pi/2 - \zeta$, where ζ is a very small quantity, suddenly passes from $\pi/2$, which is its value for $z = \pi/2 - \zeta$,

⁽¹⁾ CAUCHY, *Ibid.*, p. 404-406 (*Mémoires*, p. 689, 691).

⁽²⁾ CAUCHY (*ibid.*, p. 402-403; *Mémoires*, p. 686-687) added a note to the effect that the values here considered are what he later called « principal values » and that in the more general case, the value of Δ in this example is $\log(k)$, k being an arbitrary constant.

to $-\pi/2$, which is its value for $z = \pi/2 + \zeta$, and thence it is negative and decreasing up to $z = 3\pi/4$, where it is $-\text{arc tang } \sqrt{2}$. In this case

$$\Delta = \varphi(\pi/2 + \zeta) - \varphi(\pi/2 - \zeta) = -\pi/2 - \pi/2,$$

and the integral is $3\pi/4 - \text{arc tan } \sqrt{2}$, which is positive, whereas the wrong value given by the ordinary integration is negative although a sum of positive elements.

The hypothesis of a function being « continuous » in the modern sense is made in theorems in the later part of this memoir ⁽¹⁾.

XII

In October, 1821, CAUCHY presented to the Academy of sciences a memoir on the integration of linear partial differential equations with constant coefficients; it was very much developed, some additions were indicated in the *Bulletin de la Société philomathique* for 1821 and the « Analyse des travaux de l'Académie des sciences » during 1821, was presented to the Academy of sciences in September, 1822, and printed in the *Journal de l'École polytechnique* in 1823 ⁽²⁾. This memoir contained a simplified solution « deduced from a formula which was first used by M. FOURIER in the memoir on heat and afterwards applied to other problems — in particular by M. POISSON and myself to the theory of waves » ⁽³⁾.

The « General Observations and Additions » ⁽⁴⁾ begin : « In the above memoir, I ⁽⁵⁾ consider each definite integral as being just the sum of the indefinitely small values of the differential expression placed under the \int , which correspond to the various values of the variable included between the limits in question. When we adopt this way of regarding definite integrals, we easily prove that such an integral has

⁽¹⁾ CAUCHY, *Ibid.*, p. 428, 441 (*Mémoires*, p. 714, 729).

⁽²⁾ Cah. XIX, vol. XII, p. 511; *Oeuvres* (2), vol. I, p. 275-357. This memoir was reviewed by BURKHARDT (*op. cit.*, p. 671-680); cf. also the following pages for other memoirs of CAUCHY in the section on the influence exerted by the theory of functions of a complex argument on this subject.

⁽³⁾ *Œuvres*, (2), vol. I, p. 276.

⁽⁴⁾ *Œuvres* (2), vol. I, p. 333-324 (*Journ. de l'Ec. polyt.*, cah. XIX, p. 571-590).

⁽⁵⁾ « Nous » is here always translated by « I ».

a unique and finite value whenever, the two limits of the variable being finite, the integrand remains finite and continuous between these limits. » Then ⁽¹⁾, after the fundamental properties of definite integrals are shortly given, there is an account of the « singular integrals » described in the memoir of 1814 and in the *Bulletin de la Société philomathique* of 1822. Then ⁽²⁾ the application of these considerations to the evaluation of definite integrals, to the resolution of algebraic and transcendental equations, and to the integration of ordinary differential equations are given.

In a postscript ⁽³⁾ to this memoir CAUCHY added : « We are naturally led by the theory of quadratures to consider each definite integral which is taken between two real limits as being the sum of the infinitely small values of the differential expression under the sign \int which correspond to the various real values of the variable which are included between the limits in question. Now, it seems to me that this manner of regarding a definite integral ought to be adopted in preference, as I have just done, because it is equally suitable to all cases, even to those in which we cannot pass generally from the function under the sign \int to the primitive function. Besides, it has the advantage of giving always real values for the integrals which correspond to real functions. Finally, it allows us easily to separate each imaginary equation into two real equations. All that would no longer be so if we considered a definite integral taken between two real limits as necessarily equivalent to the difference of the extreme values of a discontinuous primitive function, or if we made the variable pass from one limit to another by a series of imaginary values. » In the two last cases we often obtain imaginary values like that which POISSON ⁽⁴⁾ has given. Then also it may happen that one and the same integral correspond many primitive functions, some of which lead to real values of the integral and others to imaginary values ⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ *Ibid.*, p. 334-336.

⁽²⁾ *Ibid.*, p. 336-354.

⁽³⁾ *Œuvres* (2^e, vol. I, p. 354-357 (*Journ. de l'Ec. polyt.*, cah. XIX, p. 590). Cf. *Bull. Soc. phil.*, 1882, p. 171.

⁽⁴⁾ *Journal de l'Ec. polyt.*, cah. XVIII, p. 329.

⁽⁵⁾ CAUCHY, *op. cit.*, p. 355-357.

XIII

We will now sketch broadly the development of the conception of a function from the time of EULER ⁽¹⁾. EULER, at the beginning of the first volume of his *Introductio* of 1748 ⁽²⁾, defined a «function» as «an analytical expression composed of a variable and constants» — a definition that he took over from JOHANN BERNOULLI. FOURIER's work brought out the tacit suppositions underlying this definition, which made it seem possible to assimilate functions in general to the easily managed algebraic functions in virtue of a «principle of continuity»; which referred to the analytical expression of a function. Since, now, some — if not all — quite arbitrary «functions» — notice that this is an extension, due to EULER, of the use of the word — could be represented by a single analytical expression, there appeared to be no longer any reason for allying the definition of a function to the pre-existence of a unitary analytical expression, for such an expression appeared always to be discoverable *a posteriori*. Thus, under FOURIER's influence, DIRICHLET worked with the idea that y is a one-valued «function» of x in the interval $a \leq x \leq b$ if a definite value y belongs to each such x , irrespective of how the correspondence is established. But then, too, besides this, a narrower conception of (analytic) function was advisable, because very many important functions have the properties which EULER vaguely felt as «continuity». But into this we cannot enter here.

On the subject of DIRICHLET's conception of a function, it is interesting to note that HANKEL ⁽³⁾ remarked, in his well-known «*Untersuchungen über die unendlich oft oscillirenden und unstetigen Functionen*» of 1870, that the definition: « y is said to be a function of the variable x if to every value of x within a certain interval a definite value of y corresponds; whether or no y depends on x according to the same law in the whole interval, and whether or no the dependence can be

⁽¹⁾ Cf. A. PRINGSHEIM, *Encykl. der math. Wiss.*, vol. II, A. 1, p. 3-8, and the much fuller exposition by J. MOLK of this article in *Encycl. des Sci. math.*, vol., II, 1, p. 1-16.

⁽²⁾ The above-cited (§ III) passage on «discontinuous curves» from the second volume of the *Introductio* was only referred to by PRINGSHEIM (*loc. cit.*, p. 6; French ed., p. 11) in a note.

⁽³⁾ See *Ostwald's Klassiker*, n° 153, p. 49.

expressed by means of mathematical operations », lies at the foundation of DIRICHLET's memoirs on FOURIER's series. This assertion seems to have been construed by many into an assertion that DIRICHLET, at the place ⁽¹⁾ quoted by HANKEL, actually defined « a function » in this way. However, DIRICHLET only explicitly defined a *continuous* function of x , and the very general conception of a function that he had is to be sought rather among the ideas which were expressed in his first memoir of 1829 on trigonometrical series ⁽²⁾.

LEBESGUE⁽³⁾ did not mention DIRICHLET in connexion with the general conception of function, and attributed to RIEMANN the definition usually known by DIRICHLET's name. Presumably he meant the general definition of a function at the beginning of RIEMANN's dissertation of 1851 : « Grundlagen für eine allgemeine Theorie der Functionen einer veränderlichen complexen Grösse », and it is possible that this was the first explicit statement of what was not explicitly stated, though obviously implied, in DIRICHLET's work.

Attempts to distinguish between algebraic and transcendent functions by characters of their analytical expression fail ⁽⁴⁾ and the significance of the rejection by mathematicians at the beginning of the nineteenth century of the conception of « continuity of form » may be stated as being a consequence of the perception which forced itself upon them that a function was not, in essentials, connected with its expression. From this point of view, there seems to be some analogy between this rejection and RIEMANN's method of defining certain functions by conditions with respect to their boundaries.

Thus, the existence of a single analytical expression which represented a function did not guarantee the possession by this function of common properties throughout its course. This existence of common properties was really that which was thought to be possessed by what d'ALEMBERT called « functions » and EULER called « continuous functions ». FOURIER's work showed that analytical expressions were capable of representing dependences on the variable x which seemed

⁽¹⁾ *Repertorium der Physik*, vol. I, 1837, p. 152; *Werke*, vol. I, p. 135-136; *Ostwald's Klassiker*, n° 116, p. 3-4.

⁽²⁾ « Sur la convergence des séries trigonométriques qui servent à représenter une fonction arbitraire entre des limites données, » *Journ. für Math.*, vol. IV, 1829, p. 157-169; *Werke*, vol. I, p. 119-132.

⁽³⁾ *Intégration*, p. 4; *Séries trigonométriques*, p. 22n.

⁽⁴⁾ *Encycl.*, vol. II, A. 1, p. 4-5; *Encycl.*, vol. II, 1, p. 7-10.

wholly arbitrary. That they cannot be strictly described as wholly arbitrary is simply a consequence of the fact that, since FOURIER lived, mathematicians have become more and more logical, and have, to a very great extent, become careful not to let what is called « geometrical intuition » get the upper hand of logical exactness when they are stating general propositions.

The old distinction between « continuous » and « discontinuous » functions could, then, no longer be maintained in the old form. That there was a valuable distinction struggling for expression and failing in this struggle, in the writings of D'ALEMBERT, EULER, and LAGRANGE, we shall see at the end of the next section but one. Here we must remember that FOURIER, though he showed almost conclusively that the old conception of « continuity », was, strictly speaking, valueless, yet made use of this conception in his writings. //

This seems to be due, at least in part, to his lack of interest in pure mathematics; and so the enormously important purely mathematical developments which lay implicit in FOURIER's work were first carried out by CAUCHY.

As BRILL ⁽¹⁾ says : « But, since people became conscious of the fact that every line — even if it is a broken line — formed by the ends of the ordinates to the axis of the independent variable can be represented by means of a trigonometrical series, they could no longer speak of laws of dependence which differed in form although belonging to the same function in EULER's sense. For this reason CAUCHY replaced EULER's definition by a new one. » In fact, Eulerian « continuity » was merely concerned with the verbal or symbolic description of certain functions, and not with their nature. It was FOURIER's great service to have shown this clearly, not, perhaps, to himself, but at least to CAUCHY.

In CAUCHY's long memoir of 1814 on definite integrals, which contains the germs of so many of CAUCHY's later discoveries, we find ⁽²⁾ the new conception of the « continuity » — ARBOGAST's « contiguity » — of a function formulated, though not with precision.

The precise formulation was given in the *Cours d'analyse* of

⁽¹⁾ In A. BRILL and M. NOETHER, « Die Entwicklung der Theorie der algebraischen Funktionen in älterer und neuerer Zeit », *Jahresber. der Deutsch. Math.-Ver.*, vol. III, 1894, p. 162.

⁽²⁾ *Œuvres* (1) vol. I, p. 406.

1821⁽¹⁾. In this book CAUCHY did not mention FOURIER's name. Indeed, the apparently studied omission of FOURIER's name throughout CAUCHY's work is rather remarkable.

We must remember that what is important in the revolution in ideas brought about by CAUCHY is not the new definition, which did appear, but the concept defined, which is not, like the phrase or sign which translates it, a matter of arbitrariness. In CAUCHY's *Analyse algébrique*, which was published at Paris in 1821 as the first part of a *Cours d'analyse*, we read : « The function $f(x)$, which is one-valued at every point between certain limits, remains continuous with respect to x between given limits if, between these limits, an infinitely small increment of the variable always produces an infinitely small increment of the function itself. » Analogous definitions were given of the « continuity » of functions of many real and of an imaginary variable, and in Note III. was given a purely analytical proof of the theorem which, as we shall see in the next section, occupied BOLZANO and led him to practically the same conception of « continuity » and the same method of proof, in a paper published four years before the *Analyse algébrique* appeared.

XIV

A conception of the « continuity » of a function, which is almost identical with that of CAUCHY when real functions only are considered, was given, before CAUCHY, by BOLZANO⁽²⁾ in 1817. BOLZANO was concerned with the purely analytical proof of the theorem that, if a rational and whole function takes, for two values of the (real) argument, values of different sign, there is at least one real root between these two values of the argument. For this purpose, the function $f(x)$ must be of a certain nature; and BOLZANO dealt with the question in rather a peculiar way. First of all, he remarked that the proof that used to be given and that was based on the « continuity » of a function, with an intermixture of the conceptions of time and motion,

(1) *Cours d'analyse de l'École royale polytechnique*; 1^{re} partie: *Analyse algébrique*, Paris, chap. II, § 2; *Œuvres* (2), vol. III, p. 43-51.

(2) « Rein analytischer Beweis des Lehrsatzes, dass zwischen je zwei Werthen, die ein entgegengesetztes Resultat gewähren, wenigstens eine reelle Wurzel der Gleichung liege », *Abhandlungen der Kgl. Ges. der Wiss. zu Prag.*, 1817; facsimile reprint, Berlin, 1894; annotated edition in n° 153 of *Ostwald's Klassiker*.

is to be disregarded. We are there supposed to imagine a variable x moving from a position in which $f(x)$ is less than $\varphi(x)$ to one for which $f(x)$ is greater than $\varphi(x)$, where $f(x)$ and $\varphi(x)$ « vary according to the law of continuity ». Hence, because « both functions must, because of their continuity, go through all the intermediate values before they can attain to a higher one, » there must be a moment at which $f(x)$ is equal to $\varphi(x)$. The illustration of two moving bodies is only an example which does not prove the theorem but must be proved by the theorem itself ⁽¹⁾. With regard to the rest of the reasoning, BOLZANO ⁽²⁾ remarked that « in it an incorrect conception of continuity is taken as basis. According to a *correct explanation* of the conception of continuity, we understand by the phrase: « a function $f(x)$ varies according to the law of continuity for all values of x which lie inside or outside certain limits » simply that, if x is any such value, the difference $f(x + \omega) - f(x)$ can be made smaller than any given magnitude, if ω can be taken as small as wished ». In a note, BOLZANO remarked: « There are functions which are continuously variable for all values of their root (*argument*), $\alpha x + \beta x$ for example.

« But there are others which vary according to the law of continuity only within or without certain limiting values. Thus,

$$x + \sqrt{[(1-x)(2-x)]}$$

varies continuously only for all values of x which are less than $+1$ or greater than $+2$, and not for the values which lie between $+1$ and $+2$ ⁽³⁾ ». Later on; BOLZANO ⁽⁴⁾ said: The function

$$x + \sqrt{[(x-2)(x+1)]}$$

has, indeed, a positive value for $x = +2$ and a negative value for $x = -1$, but, because it does not vary according to the law of continuity within these limits, there is there no value of x for which it becomes zero or infinite ». The first function becomes imaginary for x 's lying between 2 and 1 ; and so we must conclude that BOLZANO only called functions (of a real variable) « continuous » when they are real

⁽¹⁾ *Ostwald's Klassiker*, N° 153, p. 6-7.

⁽²⁾ *Ibid.*, p. 7-8.

⁽³⁾ *Ibid.*, p. 7.

⁽⁴⁾ *Ibid.*, p. 10.

and continuous. The second function show that the theorem mentioned in BOLZANO's heading does not hold for continuous but complex functions. But, as CAUCHY showed, this BOLZANO-CAUCHY conception of « continuity » can be extended to complex functions of a complex variable by the addition, which is necessary even when only real values are considered, that

$$f(x + \omega) - f(x)$$

can be made, in *absolute value*, less than any given positive magnitude. With this addition, BOLZANO's above two functions become « continuous » ⁽¹⁾.

XV

DE MORGAN, in his treatise on *The Differential and Integral Calculus* ⁽²⁾, gives three postulates relating to the character of functions and the frequency of occurrence of their singular points ⁽³⁾. What is particularly interesting is that DE MORGAN describes *both* CAUCHY's conception of « continuity » and the older conception. He distinguishes between them in words by referring to the two conceptions as of « continuity of value » and « continuity of form » respectively. That algebraical functions are continuous in value is, says DE MORGAN ⁽⁴⁾, « a part of our experience of » them; and exceptions to the « law » of continuity of form could not, at that stage in DE MORGAN's book, be algebraically formed. This « law » was the subject of the third postulate ⁽⁵⁾.

« If any function follow one law for every value of x between $x = a$ and $x = a + h$, however small h may be, it follows the same law throughout : that is, the curves of no two algebraical functions can entirely coincide with each other, for any arc, however small. If Φx

⁽¹⁾ Cf. *Ostrold's Klassiker*, n° 153, p. 40.

⁽²⁾ London, 1842, p. 44-46.

⁽³⁾ The first postulate is (p. 44-45) : « If Φa be an ordinary value of Φx , then h can always be taken so small that no singular value shall lie between Φa and $\Phi(a+h)$, that is, no singular value shall correspond to any value of x between $x = a$ and $x = a + h$. » De Morgan then remarks : « The truth of this postulate is matter of observation. We always find singular values separated by an infinite number of ordinary values. »

⁽⁴⁾ *Ibid.*, p. 45.

⁽⁵⁾ *Ibid.*, p. 46.

be x^2 for every value of x between a and $a + h$, however small h may be, it is x^2 for every other value of x . This we may call the law of *continuity of form*, or *permanence of form* ».

« The continuity of law of a function », says DE MORGAN ⁽¹⁾, « is not to be presumed from the simple continuity of its values. To return to the geometrical illustration: two different curves may join in such a way that the value of y increases continuously in passing from one to the other through the point of junction. If they have a common tangent at the junction, dy/dx may also vary continuously in value; if they have there a common radius of curvature, d^2y may do the same. And two curves may be distinct, though the value of y and of any finite number of differential coefficients increase or decrease continuously in passing through the point of junction. But if *all* the differential coefficients increase or decrease continuously, then the second curve is only the continuation of the first. »

Later on, DE MORGAN ⁽²⁾ says : « ... By a discontinuous function is meant ... one ... composed of branches of different curves, joining or not. »

It may be added that, according to DE MORGAN ⁽³⁾, a function is an « expression » : and in DE MORGAN's *Elementary Illustrations* ⁽⁴⁾, continuity of a point's motion is explained as « not suddenly increased or decreased ».

If an algebraic equation has more roots than there are units in its degree, it is an identity; and consequently an algebraic function which satisfies an algebraic condition for an infinity of values of the independent variable satisfies it identically. In other words, if the values of an algebraic function are given for an infinity of values of the independent variable, this function is wholly determined. A transcendental equation may, on the other hand, have an infinity of

⁽¹⁾ *Ibid.*, p. 232.

⁽²⁾ *Ibid.*, p. 616. DE MORGAN proceeds to employ « symbols of discontinuity which may be either made conventionally or obtained from the limiting forms of algebraical expressions.

⁽³⁾ *Ibid.*, p. 35.

⁽⁴⁾ *Elementary illustrations of the differential and integral calculus*, p. 25. This little treatise is usually bound at the end of DE MORGAN's large work on the calculus. A convenient separate edition of it was published at Chicago in 1909, and the passage referred to is on p. 53 of this edition.

roots; but the roots of equations formed with exponential, logarithmic, and circular functions never form a continuum; so that these equations cannot be satisfied for all the values of the unknown in a certain interval without being an identity. «It was,» says HADAMARD ⁽¹⁾ «to functions possessing this kind of solidarity that EULER's terminology of «continuous functions» was applied; and the rigorous mathematical translation of EULER's notion of «continuous function is the notion of analytic function » ⁽²⁾.

Weierstrass was the first to give the necessary and sufficient conditions that two one-valued and analytic functions should be identical throughout their domains of existence ⁽³⁾. If two powerseries have the same sum at some point $z = a$ about which they both converge, and at any infinite aggregate of points within any common circle of convergence round $z = a$, which condenses at a and at a only, then the sums of the power-series are the same for all the points within that circle, and consequently the functions defined by these power-series and their continuations are identical.

We will now return to the consideration of CAUCHY's conception of the «continuity» of a function.

XVI

CAUCHY returned to the question of Eulerian «continuity» and his own, in a note printed in the *Comptes rendus* for 1844 ⁽⁴⁾. There he gave a simpler example than the above ones (§ IX.) of FOURIER of a single analytical expression which represented what EULER would

(1) *La série de Taylor et son prolongement analytique*, Paris, 1901, p. 2.

(2) *Ibid.*, p. 5. Cf. LEBESGUE, *Intégration*, p. 4, and *Séries trigonométriques* p. 21n.

(3) Cf. JOURDAIN, *Journ. für Math.*, vol. CXXVIII, 1905, p. 95. BOREL (*Leçons sur la théorie des fonctions*, Paris, 1898, p. 81-82) remarks upon the importance of the property in question, but, by giving merely a sufficient condition for identity (coincidence along a curve), he gets, it seems, into unnecessary difficulties about the nature of the curve. That the property is not sufficient to characterize an analytic function in the way maintained by LEBESGUE (*Séries trigonométriques*, p. 21n), and consequently that such a function is not completely characterized by what JOURDAIN (*loc. cit.*, p. 170, 196) has called its «aggregate of definition», seems to result from BOREL's theorem (*op. cit.*, p. 94, 100-101).

(4) «Mémoire sur les fonctions continues», *Œuvres* (1), vol. VIII, p. 145-160; BRILL, *op. cit.*, p. 162-163.

call a « discontinuous » function and CAUCHY would call a « continuous » one. The integral

$$\frac{\pi}{2} \int_0^{\infty} \frac{x^2 dt}{t^2 + x^2}$$

coincides with $+x$ for positive x 's and $-x$ for negative x 's.

This was apparently the example to which LEBESGUE ⁽¹⁾ referred when he said : « CAUCHY remarked that the difficulties which result from FOURIER's researches present themselves in very simple examples, that is to say, according to the process used to give a function, it appears as « continuous », in EULER's sense, or not. CAUCHY's example is the function equal to $+x$ when x is positive and to $-x$ when x is negative. This function is not « continuous »; it is formed of parts of the two « continuous » functions $+x$ and $-x$. But it appears as « continuous » when we express it as $+\sqrt{x^2}$ ».

XVII

Henceforth, by « discontinuity », we shall, following CAUCHY under stand what ARBOGAST called « discontiguity ».

If a function $f(x)$ is continuous within the interval $(a...b)$ except at the point $x = c$, we have seen that CAUCHY defined the « integral $\int_a^b f(x) dx$ » as the sum, which is expressed symbolically as

$$\int_a^c + \int_c^b$$

This sum is more precisely written as

$$\lim_{\epsilon=0} \left(\int_a^{c-\epsilon} + \int_{c+\epsilon}^b \right),$$

and this is the conception of an integral taken over a point of discontinuity that we meet in CAUCHY's memoir of 1814. But we can still further generalize the definition. The number

$$\int_a^{c-\epsilon_1} + \int_{c+\epsilon_2}^b$$

may or may not tend to a definite limit as ϵ_1 and ϵ_2 diminish to zero independently of one another. Here we have what CAUCHY called, in

⁽¹⁾ *Intégration*, p. 3-4.

his *Résumé* of 1823, «singular integrals». When $\epsilon_1 = \epsilon_2$, we get what CAUCHY called the «principal value» of the singular integrals ⁽¹⁾.

XVIII

The question of the existence of integrals did not arise, says C. R. WALLNER ⁽²⁾, before CAUCHY. It seems probable that CAUCHY, on developing a rigid exposition of the integral calculus on the basis of the conception of the integral as the limit of a certain sum, which he had found to have merits — among others, those described in the thirteenth section above —, he perceived that the conception had the further merit of giving a general demonstration of a theorem that, if $f(x)$ is a continuous function, we can construct, out of given quantities alone, a function y of x such that

$$dy/dx = f(x).$$

Such functions had, of course, been constructed for many particular values of $f(x)$, but people seem to have been unconscious of the advisability or possibility of any general theorem of this nature ⁽³⁾. It is very often the case in science that a proposition is only discovered to be an answer to a hitherto unknown question after the proposition itself has been discovered.

In LACROIX's book, the question of the existence of the roots of an equation was, as was generally the case until the work of GAUSS, misunderstood and merged into the question as to the form of imaginaries ⁽⁴⁾.

But on the other hand, LACROIX ⁽⁵⁾ gave a «proof» of the existence of differential quotients. The first attempt of this kind was due to

⁽¹⁾ We may remark, by the way, that LEBESGUE's (*Integration*, p. 9n) statement about CAUCHY's «principal values» is an error. Here he says that, if

$$\lim_{h=0} \left[\int_a^{c-h} + \int_c^b \right]$$

has a value without the separate integrals having definite limits, CAUCHY calls the second member the «principal value» of the integral \int_a^b .

⁽²⁾ CANTOR *op. cit.*, vol. IV, 1908, p. 877.

⁽³⁾ Cf. for example, LACROIX, *op. cit.*, vol. II, p. 1-2.

⁽⁴⁾ *Ibid.*, vol. I., p. 131-138.

⁽⁵⁾ *Ibid.*, p. 241-242; cf. vol. III, p. 712.

AMPÈRE. AMPÈRE ⁽¹⁾ began a memoir on TAYLOR'S series by a « proof » that the function of x and i

$$[f(x+i) - f(x)]/i$$

can become, when we put $i = 0$, neither zero nor infinite for all values of x . It necessarily results that this ratio then becomes a function of x . « In the first place », said AMPÈRE ⁽²⁾, « notice that, in order that a real function of x and i should become zero or infinite when $i = 0$, this function must diminish or increase according as i diminishes, so as, for a small enough value of i , in the first case, to become less than every given magnitude, and, in the second case, to surpass every given magnitude. » To the word « real », AMPÈRE added the note : « A function might pass from a finite value to an infinite or zero value without increasing or diminishing indefinitely, if it became imaginary in the interval ; but that cannot happen to the ratio considered, which can only become imaginary if $f(x)$ were also to cease to be real, and if, consequently, there would not be any occasion for the researches in this memoir. »

A point which seems to be of very great interest is the implied supposition that $f(x)$ is continuous. Many authors, like DINI ⁽³⁾, REIFF ⁽⁴⁾ and PRINGSHEIM ⁽⁵⁾ just say that this proof is to apply to « continuous » functions, and do not add that the word « continuous » had a different meaning in 1806, and was not used by AMPÈRE.

The « proof » of the existence of the limit of the ratio

$$\frac{f(x') - f(x)}{(x' - x)}$$

given by LACROIX, was due to « M. BINET aîné, professeur de mathématiques transcendantes au Lycée de Rennes » ⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ « Recherches sur quelques points de la théorie des fonctions dérivées qui conduisent à une nouvelle démonstration de la série de Taylor, et à l'expression finie des termes qu'on néglige lorsqu'on arrête cette série à un terme quelconque », *Journ. de l'Éc. polyt.*, vol. VI (cah. 13), 1806, p. 148-181.

⁽²⁾ *Ibid.*, p. 150.

⁽³⁾ *Fondamenti per la teorica delle funzioni di variabili reali*, Pisa, 1878, §§ 69, 169 ; German translation by J. LÜROTH and A. SCHEPP under the title: *Grundlagen für eine Theorie der Functionen einer veränderlichen reellen Grösse*, Leipzig, 1892, p. 88-90, 298.

⁽⁴⁾ *Op. cit.*, p. 156.

⁽⁵⁾ *Bibl. Math.* (3), vol. I, p. 449.

⁽⁶⁾ Presumably this would be the father of JACQUES PHILIPPE MARIE BINET who was born at Rennes in 1786 and died at Paris in 1856 (*Poggendorff's biog.-lit.*

XIX

Let us now return to CAUCHY's proof of the existence of a definite integral of a continuous function.

This existence-proof has been noticed by PRINGSHEIM ⁽¹⁾ as marking the transition from the geometrical conception of a limit to the arithmetical one. It seems to be true that, with the exception of GAUSS, CAUCHY was the first to realize the necessity of existence-proofs, and was quite the first to see that the nature of a very important class of them consisted in the setting up of certain convergent sequences which would define a limit. In this way, solutions of certain classes of differential equations were first proved to exist by CAUCHY, and these proofs were rightly emphasized by him. It is usually in the cases most interesting to mathematicians that the existence of an entity can only be proved by showing that it is the limit of a convergent sequence.

But the existence of a limit of a convergent sequence itself was never proved by CAUCHY. This question is, of course, bound up with the theory of irrational numbers, — a much more modern creation. And if CAUCHY's remark ⁽²⁾ that irrational numbers are the limits of rational sequences is taken — what does not seem to me to have been CAUCHY's intention — as a *definition* of irrationals as limits, there is a logical error which was first avoided by Weierstrass.

PHILIP E. B. JOURDAIN.

Girton, Cambridge (England).

Handwörterbuch, vol. I, p. 194. For other early "proofs" of the existence of derivatives, see GALOIS' (1830-1831) *Oeuvres*, Paris, 1897, p. 9; DE MORGAN, *Calculus*, p. 47-48.

⁽¹⁾ *Encykl. der math. Wiss.*, vol. I, A 3, p. 65.

⁽²⁾ Cf. *Bibl. Math.* (3) vol. VI, 1906, p. 206

Chronique et correspondance.

I. — HISTOIRE DE LA SCIENCE.

Isis. **Notes sur la revue « Isis ».** — Ce quatrième fascicule d'*Isis* complète le tome I; on peut dire aussi qu'il met fin aux tâtonnements inévitables de la mise au point. Désormais, l'existence d'*Isis* paraît assurée. Elle a conquis une place qui était restée jusqu'ici vacante dans la littérature scientifique et philosophique, et s'ingéniera à la remplir si bien, qu'aucune autre tentative du même genre ne paraisse plus désirable. La direction d'*Isis* s'efforcera de perfectionner sans cesse la documentation, en la rendant plus complète, plus sûre et plus rapide; elle s'efforcera aussi de faire prévaloir les meilleures méthodes et d'apporter de nouvelles preuves de l'utilité essentielle des recherches historiques au point de vue de la philosophie et de l'organisation de la science. En somme, *Isis* doit devenir à la fois la revue philosophique des savants et la revue scientifique ⁽¹⁾ des philosophes, la revue historique des savants et la revue scientifique des historiens, la revue sociologique des savants et la revue scientifique des sociologues. Nos lecteurs apprécieront eux-mêmes jusqu'à quel point cette ambition a déjà été réalisée; leur appréciation sera peut-être plus favorable que celle du fondateur même de la revue, surtout s'ils considèrent la difficulté, l'étendue et l'originalité de l'œuvre entreprise.

L'abondance des matières a obligé le directeur de la revue, à remettre à l'année prochaine (tome II) la publication de la fin de son étude intitulée : « Comment augmenter le rendement intellectuel de l'humanité? »

Les jeunes revues ont généralement hâte de se faire pardonner leur jeunesse, de vieillir le plus vite possible. Pour cette raison, elles ont une tendance assez curieuse à paraître chaque année en deux ou plusieurs tomes, pour que le nombre de tomes atteigne assez vite un chiffre respectable. Au lieu de cela, *Isis* préfère ne publier chaque année qu'un seul tome assez gros, plutôt que deux tomes plus petits; car la multi-

(1) Les mots « scientifique » et « savant » se rapportent ici principalement aux sciences mathématiques et naturelles : cfr. « Académie des sciences »...

plicité des tomes entraîne la multiplicité des index et augmente les **Isis.** frais de reliure. La publication des revues en gros volumes constitue donc à la fois une économie de temps et d'argent. Or, *Isis* considère qu'aucune économie n'est négligeable, et paraîtra donc toujours en gros volumes.

Ferdinand Verbiest, S. J. (1623-1688). — Un monument remarquable **Commémorations.** a été inauguré le 10 août 1913, à la mémoire de l'astronome FERDINAND VERBIEST, dans son village natal, Pitthem, une importante commune de la Flandre occidentale, en Belgique. Le monument, œuvre du comte CHARLES DE LALAING, représente le P. VERBIEST en costume de mandarin. A l'occasion de cette cérémonie, une longue biographie, abondamment illustrée, a été publiée dans le *Bulletin de la Société belge d'astronomie* (p. 215-239). Le compte rendu de la cérémonie, contenant une photographie du monument, a été publiée dans le même recueil (p. 255-261).

Bernard Courtois (1777-1838). — On a célébré à Dijon, le dimanche 9 novembre 1913, le centenaire de la découverte de l'*iode*, due au pharmacien dijonnais BERNARD COURTOIS. Une plaque de marbre a été apposée sur sa maison natale, 78, rue Monge. (On trouvera une autre note relative à BERNARD COURTOIS, dans la « Bibliographie analytique » p. 768.)

Hippolyte Bayard (inventeur du papier sensible). — La commune de Breteuil (Oise) va rendre un juste hommage à la mémoire d'un de ses enfants, HIPPOLYTE BAYARD, l'inventeur de la photographie sur papier sensible. Une association s'est formée à cet objet. Au cours de sa première assemblée constitutive qui vient d'avoir lieu, il a été décidé qu'une plaque commémorative serait apposée sur la maison natale de l'inventeur à Breteuil, et qu'un monument serait élevé en son honneur sur la place de cette ville.

L'association a décidé, en outre, d'organiser une exposition où figureront, à côté des premières œuvres photographiques de BAYARD, des rapports scientifiques sur sa découverte, des objets lui ayant appartenu, les œuvres envoyées par les photographes professionnels et amateurs de France et de l'étranger.

Une annexe sera réservée aux appareils photographiques, aux livres, manuels traitant de la question, et même aux produits chimiques employés en photographie.

Les œuvres, appareils et produits primés seront affectés à la constitution d'un musée photographique et touristique dénommé Musée Bayard. (*Communication provisoire, sous toutes réserves, d'après les journaux du 9 août 1913.*)

Sources.

Les classiques de la science. — Rien n'atteste mieux l'intérêt grandissant que suscitent les recherches relatives à l'histoire de la science, que la publication simultanée, en divers endroits, de collections de textes scientifiques anciens. Car cette publication ne prouve-t-elle pas, d'une manière évidente, qu'il existe un public de plus en plus nombreux, qui s'efforce de retourner aux sources de la science, pour en mieux pénétrer le sens vrai? J'ai déjà eu l'occasion de parler de plusieurs de ces collections aux lecteurs d'*Isis*. Voici d'ailleurs, à titre documentaire, toutes celles que nous connaissons déjà. Il faut citer en tout premier lieu, les *Klassiker der exakten Wissenschaften* (WILHELM ENGELMANN, Leipzig), fondés dès 1889, par WILHELM OSTWALD et qui comprennent déjà près de 200 volumes (*Isis*, I, p. 99). Puis : les *Klassiker der Medizin* (AMBR. BARTH, Leipzig); les *Alte Meister der Medizin und Naturkunde in Facsimile-Ausgaben und Neudrucke* (CARL KUHN, München), voir *Isis*, I, p. 271-272; les *Urkunden zur geschichte der Mathematik im Altertume* (B. G. TEUBNER, Leipzig); les *Klassiker der Naturwissenschaft und der Technik* (EUGEN DIEDERICH, Jena), voir *Isis*, p. 246; les *Voigtländers Quellenbücher* (R. VOIGTLÄNDER, Leipzig), voir *Isis*, p. 476-477; les *Neudrucke von Schriften und Karten über Meteorologie und Erdmagnetismus* (Berlin, ASHER und Co.)... Voilà pour l'Allemagne. En Italie, je ne connais que les *Classici delle Scienze e della Filosofia* (Società tipografica editrice Barese, Bari), voir *Isis*, p. 99-100 et 246. En Angleterre, la « Historical Society of science », fondée à Londres en 1841, édite deux volumes de textes anciens et puis se sépara. — Enfin, en France, il n'existait jusqu'ici que la très remarquable collection de mémoires publiés par la Société française de physique, et édités par GAUTHIER-VILLARS, à Paris. Cette collection est si importante, et d'autre part si peu connue à l'étranger, que je crois utile d'en faire ici brièvement l'inventaire. Elle se compose actuellement des six tomes suivants (le VI^e tome inaugure une 2^e série) : 1. *Mémoires de Coulomb*, publiés par les soins de A. POTIER, 1884, 12 francs; II-III. *Mémoires sur l'électrodynamique*, publiés par les soins de J. JOUBERT, 1885 et 1887, 12 francs × 2; IV-V. *Mémoires sur le pendule et la détermination de la pesanteur*, précédés d'une introduction historique et d'une bibliographie, publiés par les soins de C. WOLF, 1889 et 1891, 12 francs × 2; VI. *Les quantités élémentaires d'électricité : ions, électrons, corpuscules*, mémoires originaux réunis par H. ABRAHAM et P. LANGEVIN, XVI + 1138 pages, 1905, 35 francs. Il est à peine besoin de souligner l'intérêt que présentent ces collections de textes, non seulement au point de vue purement historique et philosophique, mais aussi au point de vue des besoins pratiques de la science en formation; mais, d'autre part, il est clair que ces volumes coûteux sont faits plutôt pour une petite clientèle de savants, que pour le public

éclairé. Aussi, était-il très désirable qu'une collection de textes facilement accessibles fut enfin publiée en langue française. Grâce à la librairie ARMAND COLIN, de Paris, cette lacune sera bientôt comblée. Cet éditeur entreprend, en effet, la publication d'une série de volumes d'un prix modique, groupés sous le titre *Les classiques de la science*, et publiés sous la direction de MM. H. ABRAHAM, H. GAUTIER, H. LE CHATELIER, J. LEMOINE. Les deux premiers volumes viennent de paraître, ils sont signalés et brièvement analysés dans la « Bibliographie analytique » (p. 770). Voici un extrait de l'« Avertissement » de cette collection, qui précise les intentions des éditeurs :

Sources.

Notre intention est de présenter successivement au public scientifique les mémoires fondamentaux dus aux savants français et étrangers qui ont ouvert les grands chapitres de la science. Chacun des volumes de la collection comprendra soit divers mémoires d'un seul savant, soit des mémoires de plusieurs auteurs se rapportant à un même ordre d'idées.

Nous souhaitons de tout cœur à la jeune collection, que les professeurs et les étudiants français lui fassent le meilleur accueil !

II. — ORGANISATION DE LA SCIENCE.

a) Généralités.

Per raggiungere l'uniformità di scrittura dei nomi propri di persona. — I geografi si preoccupano da lungo tempo nelle loro riviste e nei loro congressi della questione del modo di scrittura dei nomi propri geografici. Si cerca infatti non solamente di arrivare ad esprimere ciascun nome proprio in modo unico, evitando le alterazioni prodotte da arbitrarie traduzioni, ma anche di fissare un unico modo di trascrizione dei nomi che originariamente non sono scritti in caratteri latini (1). Un compito analogo, credo, spetta agli storici della scienza, così come agli storici delle altre manifestazioni umane. Bisogna anche qui fissare il principio di adoperare per ogni nome proprio la forma originale, e, se questa non è scritta in caratteri latini, trovare una trascrizione unica ed univoca.

Généralités.

Praticamente la questione si pone nei seguenti termini :

I nomi propri moderni non vengono oggidi quasi più tradotti, e questa buona tendenza si manifesta anche per i nomi propri di persona.

(1) Vedi in proposito la relazione di RICCHIERI all'ultimo Congresso Geografico Internazionale tenuto a Roma nel 1912.

Généralités.

Si scrive così oggi, ad es., HENRI POINCARÉ e non ENRICO POINCARÉ. Le pochissime eccezioni potrebbero eliminarsi con una facilità estrema.

Più complicata è la questione per i nomi antichi latini e greci. L'uso corrente infatti ha cercato di trasformarli in parole della propria lingua, ed esso era anche aiutato dal fatto che la declinabilità rendeva più agevoli tali trasformazioni. Anche qui credo che sarebbe opportuno adottare il nome intero latino (al nominativo) e così quello greco dove $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \zeta, \eta, \theta, \iota, \kappa, \lambda, \mu, \nu, \omicron, \pi, \rho, \sigma, \tau, \upsilon, \phi, \chi, \psi, \omega$, sono trascritte senz'altro con *a, b, g, d, e, z, ê, th, i, k, l, m, n, o, p, r, s, t, y* (ed *u* nei dittonghi, *ph, ch, ps, ô*. In tal modo oltre il vantaggio della trascrizione perfetta si raggiungerebbe lo scopo di serbare quasi immutata la trascrizione oggi usata in inglese e specialmente in tedesco, mentre la variazione, bisogna riconoscerlo sarebbe più notevole in francese e specialmente in italiano. Notero anzi che oggi molti buoni scrittori tedeschi abbandonano le piccole divergenze che già esistevano e che si estende l'uso di scrivere, ad es., *Eukleides* invece di *Euklid*, e *Ptolemaios* invece di *Ptolomäus*. Ho adottato ultimamente nei miei scritti italiani questa ortografia usando però per facilità di lettura la comune desinenza italiana (corrispondente in generale all'ablativo latino), credo però che sarebbe più conveniente adoperare senz'altro il nominativo latino o greco a seconda dei casi.

Per i nomi scritti nei caratteri cirilliani (lingue slave), arabi, indiani, etc., occorrerebbe che « Isis » contribuisse per la sua parte a fare adottare un'unica trascrizione in caratteri latini. E questo dovrebbe farsi uniformandosi o facendo progredire i tentativi già fatti in questo senso dai geografi. Un'unità così raggiunta avrebbe un valore inestimabile come risparmio di confusione e di energia. Inutile aggiungere che a simili criteri di uniformità andrebbero confermate le trascrizioni dei caratteri indeografici usati nell'Estremo Oriente.

ALDO MIELI.

b) Sciences formelles.

Sciences
formelles.**Commission internationale de l'Enseignement mathématique. —**

Cette commission se réunira à Paris, du 6 au 8 avril 1914, en un congrès qui aura principalement pour objet l'étude des deux questions suivantes concernant, l'une, l'enseignement moyen, l'autre, l'enseignement supérieur : A) *Résultats obtenus par l'introduction du calcul différentiel et intégral dans les programmes de l'enseignement moyen*. Rapporteur général : prof. E. BEKE, Bimbo utcza, 26, Budapest II, — B) *Place et rôle des mathématiques dans l'enseignement technique supérieur*. Rapporteur général : prof. P. STAECKEL, Scheffelstr. 7, Heidelberg. Des enquêtes sont entreprises sur chacune de ces deux questions ; les per-

sonnes qui désireraient y prendre part, n'ont qu'à demander des questionnaires aux rapporteurs généraux. Ces questionnaires ont d'ailleurs été reproduits *in extenso*, en quatre langues, dans l'*Enseignement mathématique* (t. XV, p. 394-412, Genève, 1913).

Sciences
formelles.

c) *Sciences physiques.*

Sur la détermination des poids atomiques. — J'emprunte les considérations suivantes à un mémoire de PHILIPPE A. GUYE, intitulé : « Coup d'œil rétrospectif sur les déterminations du poids atomique du chlore. Poids atomique de l'argent. Considérations générales sur la détermination des poids atomiques », et publié dans le *Journal de chimie physique* (t. XI, p. 275-318). « Nous avons insisté une fois de plus sur le manque absolu de plan d'ensemble dans les travaux de revision des poids atomiques et sur les inconvénients de cet état de choses qui rend irréalisable pratiquement la revision des poids atomiques; nous avons ensuite montré que les méthodes modernes ne supposent pas un entraînement exceptionnel de la part des expérimentateurs, que l'observation des faits permet au contraire de conclure que des observateurs sérieux et non spécialisés dans ce genre de recherches, utilisant les méthodes modernes, arrivent certainement à des résultats aussi concordants et aussi sûrs que les savants spécialisés appliquant les méthodes classiques. On ne saurait assez insister sur ces considérations si l'on veut voir grandir la phalange d'observateurs sans laquelle toute revision complète et sérieuse de notre système de poids atomiques restera longtemps encore une pure chimère » (p. 318). Ce n'est pas le lieu d'insister ici sur la technique de ces méthodes modernes essentiellement basées sur des réactions en système gazeux homogène, ni sur les résultats de l'examen du PH. A. GUYE, relativement aux poids atomiques du chlore et de l'argent : ce sont là des faits particuliers pour la connaissance desquels je renvoie au mémoire original.

Sciences
physiques.

Mais il est utile de signaler dans le même ordre d'idées, une autre note publiée dans le même fascicule du *Journal de chimie physique* (p. 260-266) : « Sur l'intervention du nombre π dans les relations entre poids atomiques ». P. DAMBIER y est conduit aux conclusions suivantes : « 1. Il est probable que les poids atomiques dépendent les uns des autres par des relations où intervient le nombre π . — 2. Si l'on admet ces relations, il est impossible d'y satisfaire par un système unique de valeurs attribuées aux poids atomiques. » Il faut remarquer que ces conclusions sont appuyées sur des coïncidences numériques assez nombreuses et fort nettes. L'auteur a adopté pour les coefficients atomiques, les valeurs les plus probables en l'état actuel de la science.

Sciences
physiques.

Comme le fait observer PH. A. GUYE (*Ibidem*, p. 267-268), cette intervention du nombre π n'est pas *a priori* improbable; au contraire, au point de vue de plusieurs théories modernes, celle de J.-W. NICHOLSON par exemple, elle paraît assez naturelle.

International Engineering Congress, San Francisco, 1915. — Ce congrès aura lieu du 20 au 25 septembre 1915, dans les locaux qui seront mis à sa disposition par la « Panama-Pacific international exposition company ». Le but du congrès est nettement encyclopédique. Je veux dire que le congrès n'a pas seulement pour but de mettre en contact des ingénieurs de tous les pays, mais surtout de faire présenter des rapports sur les divers problèmes de la technique moderne par les personnalités les plus compétentes, de manière à former un tout cohérent, homogène et complet. Le choix des communications n'est donc pas livré aux hasards des caprices individuels, mais est au contraire systématiquement organisé par le comité exécutif. Voici d'ailleurs, le texte même de ses décisions à cet égard :

As a general rule, it is intended that each paper shall treat its assigned topic in a broad and comprehensive manner and with special reference to the important lines of progress during the past decade, the present most approved practices and the lines of present and future development. It is intended furthermore that all such papers shall be accompanied with a reasonably full bibliography of the subject, giving references to the important original papers and sources of information relating to the special topic of the paper. In this manner the reader will be furnished with a rapid and comprehensive review of the recent important work relating to such topic, together with references to individual papers and sources of information for more complete and minor details.

The Committee believes that papers of this type, rather than those, which deal with individual constructions or special and individual problems or investigations, will generally serve better the purpose of an engineering Congress : — that papers of the latter type will naturally find their place in the proceedings of the regular sessions of the various engineering societies, while the occasion of a great engineering congress furnishes a more appropriate opportunity for papers of the broad survey or encyclopedic type.

An important exception to this general plan, however, will be found in a series of papers relating to the Panama Canal and of which it is intended to make a special feature of the Congress. These papers will deal with the engineering of the Panama Canal in all its branches, with the influence of the Canal on world commerce, commercial trade routes and general transportation problems. Colonel GOETHALS has promised his aid in securing this series of papers, which will thus form a definite and authoritative discussion of the engineering problems involved in this great undertaking.

In other special fields it may be found desirable to depart somewhat from the character of the papers outlined above, but in general, and aside from those relating to the Panama Canal, the papers will be of the character indicated.

In order to realize these various purposes with regard to the papers and especially to avoid either the overlapping of two or more, or the omission of some important topic, the Committee on Papers is now preparing a carefully considered list of topics to be treated in the various branches of engineering, together with a general syllabus or outline of the specific ground to be covered by each paper, and to which each contributor will be asked to adhere as closely as practicable.

The official language of the Congress will be English, and all proceedings and transactions will be published in this language. The papers solicited will be welcomed in any language at the choice of the author; if presented in languages other than English they will be translated, and, together with all papers presented in English, will be printed in this language for presentation at the sessions of the Congress.

Le congrès sera partagé en onze sections dont voici l'énumération : I. The Panama Canal. — II. Waterways and irrigation. — III. Railways. — IV. Municipal Engineering. — V. Materials of engineering construction. — VI. Mechanical engineering. — VII. Electrical engineering. — VIII. Mining engineering. — IX. Naval architecture and marine engineering. — X. Military engineering. — XI. Miscellaneous.

La cotisation est de 5 dollars. Le col. GEO. W. GOETHALS, ingénieur en chef du canal de Panama, est le président d'honneur du congrès; W. F. DURAND et W. A. CATTELL en sont respectivement le président et le secrétaire-trésorier. Bureaux du congrès : Foxcroft Building, San Francisco, Calif., U. S.

d) *Sciences biologiques.*

Institut international d'embryologie. — *L'Istituto internazionale di embriologia*, i cui membri si riunirono per la prima volta a Friburgo nel maggio dell'anno scorso, ha lo scopo di promuovere lo studio embriologico di quei vertebrati che sono in via d'estinzione, di facilitare le relazioni internazionali fra gli embriologi e fra le persone che possono fornire materiale embriologico e di raccogliere i fondi necessari per la creazione di collezioni dei vari stadi di sviluppo specialmente di mammiferi rari. L'Istituto favorirà la fondazione di musei embriologici, il cui materiale dovrà essere messo a disposizione degli studiosi, li riconoscerà ufficialmente e curerà che essi stampino un catalogo dettagliato dei singoli oggetti conservati, catalogo che dovrà essere distribuito agli interessati.

**Sciences
physiques.**

**Sciences
biologiques.**

Sciences
biologiques.

A formare il primo nucleo di queste collezioni il signor R. DOHRN, direttore della Stazione zoologica di Napoli, regalò all'Istituto la nota collezione di suo padre costituita principalmente da una ricca serie di embrioni di Selaci.

I membri dell'Istituto, che si dividono in onorari (17) ed effettivi (40), si riuniranno a congresso ogni due anni per discutere questioni d'indole scientifica (*Natura*, IV, p. 74. Milano, 1913).

Congrès international d'Ethnologie et d'Ethnographie. — Un comité d'organisation s'est constitué à Neuchâtel, pour convoquer ce congrès dans cette ville pendant les vacances de Pentecôte, en 1914 (du 1^{er} au 5 juin). J'extrais de la première circulaire, les renseignements suivants :

« Les diverses sciences de l'homme ont pris, depuis la fin du siècle dernier, un développement si rapide qu'elles tendent de plus en plus à acquérir chacune son autonomie. Deux d'entre elles, l'anthropologie somatique et l'archéologie préhistorique, possédant déjà leurs congrès spéciaux, il nous a semblé que l'ethnologie, ou classement des races, et l'ethnographie, ou étude comparée des civilisations, devaient aussi faire connaître, par une manifestation scientifique analogue, les progrès qu'elles ont réalisés. Ce serait l'occasion pour les savants toujours plus nombreux qui s'adonnent à ces recherches, de prendre contact, de discuter certains points généraux, de s'entendre sur la terminologie, et de mettre le public au courant du but et des méthodes de ces sciences spéciales.

« Il y a plus de cinquante ans, c'est Neuchâtel qui avait organisé le 1^{er} Congrès d'archéologie préhistorique, prenant ainsi l'initiative d'un mouvement scientifique qui s'est étendu au monde entier : de même, par son Musée ethnographique, sa chaire d'ethnographie et d'histoire comparée des civilisations, les nombreuses disciplines représentées dans son enseignement supérieur, les publications bien connues de ses missionnaires, sa situation centrale en Europe, la ville de Neuchâtel se trouve particulièrement désignée pour organiser un *Congrès international d'ethnologie et d'ethnographie*. »

Voici quelles sont les sections prévues provisoirement : 1. Ethnographie générale; méthodes de l'ethnologie et de l'ethnographie; histoire de l'ethnographie. — 2. Ethnographie psychologique; ethnopsychologie; psychologie des religions; méthode psychoanalytique d'interprétation des mythes et légendes; esthétique comparative. — 3. Ethnographie sociologique; les formes primitives de l'économie politique, du droit, de la famille, de l'État; ethnographie et colonisation; races et milieux; anthropogéographie. — 4. Ethnographie technologique; races et civilisations; débuts de l'art et des diverses techniques; métiers et

industries. — 5. Ethnologie et ethnographie préhistoriques et proto-historiques ; la question des métaux. — 6. Ethnologie et ethnographie antiques : Egypte, Assyro-Babylonie, Perse, Asie-Mineure, Grèce, Empire romain. — 7. Ethnologie, ethnographie et folklore de l'Europe. — 8. Ethnologie, ethnographie et folklore de l'Asie et de l'Océanie. — 9. Ethnologie, ethnographie et folklore de l'Afrique. — 10. Ethnologie, ethnographie et folklore de l'Amérique. — 11. Enseignement des sciences de l'homme ; organisation et développement des musées ethnographiques.

G. JÉQUIER et A. REYMOND sont respectivement président et secrétaire du Comité général ; A. VAN GENNEP est président du Comité scientifique. — La cotisation est de 10 francs.

Institut suisse d'Anthropologie générale. — Cet Institut, dont le siège social est établi à Genève, rue Verdaine, 7, au 2^e étage, a pour but l'étude de l'*anthropologie physique*, de l'*archéologie* et de l'*ethnographie*. Il s'efforcera à la fois de faire progresser et de vulgariser ces sciences. Déjà, un cycle de douze conférences a été organisé pour l'hiver 1913-1914. Un laboratoire de recherches et d'études et une bibliothèque sont également en voie d'organisation à Genève. Enfin, l'Institut publiera deux fois par an les *Archives suisses d'anthropologie générale* ; le premier fascicule paraîtra au printemps 1914. La cotisation annuelle est de 25 francs. Le bureau est constitué comme suit : président, ED. NAVILLE ; vice-président, LUCIEN GAUTIER ; secrétaire, WALDEMAR DEONNA ; trésorier, HENRI FATIO, — E. PITTARD, W. DEONNA et R. MONTANDON sont chargés de la direction scientifique.

Analyses.

Loria, Gino. — *Le scienze esatte nell'antica Grecia*, seconda ediz. totalmente riveduta pag. xxiv + 974, in-16. Milano, ULR. HOEPLI, 1914 [en réalité : fin 1913]. [9 L. 50.]

L'opera del LORIA, ora pubblicata in un nitido volume dei *Manuali Hoepli*, aveva visto la luce in una sua prima redazione in una serie di scritti inseriti nelle *Memorie della R. Accademia delle scienze, lettere ed arti di Modena* durante il decennio 1893 1902. L'autore, dieci anni dopo la fine di questa prima edizione, ha ripreso in complesso il suo scritto, l'ha notevolmente modificato, portandolo al corrente dei non pochi studi attuali, e ne ha fatto un volume di importanza fondamentale per lo studio della matematica greca.

Quella sezione della storia delle scienze che si occupa dell'antica Grecia è oggi per varie ragioni singolarmente sviluppata, e questo avviene in particolare per la parte matematica. PAUL TANNERY, CANTOR, HEIBERG, ZEUTHEN, HEATH, sono i nomi che, pensando a questo soggetto, ci corrono subito alla memoria. A questi bisogna aggiungere senz'altro anche quello di GINO LORIA che con le sue numerose memorie speciali, quest'opera sintetica e complessiva, e vari altri suoi scritti, si mostra uno dei conoscitori migliori di questo meraviglioso periodo. Ed un'opera come questa occorre. Frammentarie sono le memorie del TANNERY, e questo carattere è in parte rivestito anche dalle sue opere più organiche quali il *Pour l'histoire de la science hellène*, la *Géométrie grecque*, les *Recherches sur l'histoire de l'astronomie ancienne*; particolari e specialmente rivolte all'interpretazione di un grande o all'esame di un determinato soggetto sono i lavori di altri, contemporaneamente grecisti e matematici; già invecchiata e quà e là errata nella concezione generale o nei particolari è l'opera di MORITZ CANTOR che, nonostante gli appunti forse troppo acri dell'ENNESTRÖM, ha il merito grande di avere compreso in una grande sintesi la storia delle discipline matematiche e di averne favorito lo sviluppo creando un monumento sul quale gli storici presenti e futuri devono e dovranno appoggiarsi, sia

ampliandolo in certe parti, sia distruggendolo in quelle caduche. Ma un'opera come quella del LORIA, completa nell'esposizione dettagliata di tutto il periodo considerato, al corrente di tutti i più recenti studi e dettato da chi ad una conoscenza profonda della matematica unisce quella della lingua di EUKLEIDE e di ARCHIMEDE, mancava ancora. E nel dire ciò osservo che non si poteva fare assegnamento sulle antiche memorie che, anche astraendo dagli anni che già portavano, erano sparse in una pubblicazione accademica e difficilmente erano trovabili.

La storia del LORIA è divisa in cinque libri. Il primo considera i *Geometri greci precursori d'Euclide*, e tratta quindi dei cosiddetti presocratici, di PLATONE e di EUDOXO, e di quelli che fanno capo all'Accademia ed alla scuola di Kyziko. Il secondo tratta del *Periodo aureo della Geometria greca*. EUKLEIDE, ARCHIMEDE, ERATOSTHENE, APOLLONIO, sono i grandi nomi che attirano l'attenzione in questa parte dell'opera. Il libro terzo esamina *Il substrato matematico della filosofia naturale dei Greci*. E esso è particolarmente interessante perché esaminando in modo speciale la serie delle concezioni astronomiche, dalle primitive a quelle di PTOLEMAIO, ne scruta accuratamente la parte matematica. Oltre l'astronomia sono naturalmente prese in esame l'ottica, la geodesia, la meccanica, ed in particolare la statica e tutta l'opera così importante di HERONE alexandrino. Il libro quarto considera *Il periodo argenteo della Geometria greca* e qui compariscono i nomi di GEMINO, THEONE, PAPPO, dei Neoplatonici, di EUTOKIO e di SERENO. L'ultimo libro infine esamina *l'Aritmetica dei Greci*. In esso viene accuratamente studiata la logistica greca, l'aritmetica pythagorica, quella dell'accademia, e quella mistica. L'esame della teoria dei numeri dà luogo ad un accurato ed importante esame dei lavori di DIOPHANTO. Un ultimo capitolo infine tratta di alcune riereazioni aritmetiche dei greci. Il volume è chiuso da un ampio indice alfabetico dei nomi.

Come pregio non piccolo del libro dobbiamo rammentare l'abbondantissima bibliografia che permette di ricorrere direttamente sia a studi più ampi, sia alle discussioni su dati soggetti particolari. Numerosi ancora son o nel testo i passi greci correttamente tradotti in italiano e che danno un esempio diretto dei monumenti letterari dell'epoca.

Se dall'esame generico del libro passiamo a quello dei fatti speciali ivi rammentati, è evidente che sarebbe impossibile non trovare dei concetti sui quali uno non può essere d'accordo con l'autore. L'abbondanza della materia, l'incertezza delle fonti sulle quali si basano molte nostre conoscenze, la diversa valutazione che si può dare ad un passo in rapporto alla veridicità dello scrittore antico al quale esso è attribuito, alla genuinità del testo, all'esattezza dell'interpretazione, sono tutte

cause che possono far sorgere su questo o quel punto diversità di opinioni. Ma anche sotto questo rapporto credo che il LORIA nella massima parte dei casi dubbî abbia veduto giusto. L'esposizione poi di tutte le vedute importanti rende sufficiente il libro anche quando lo storico deve necessariamente appigliarsi ad uno dei diversi partiti. Esaminare questi punti non è poi il compito di una recensione, ma di profondi ed accurati studi speciali.

Come conclusione non possiamo che augurare all'ottimo libro di GINO LORIA una trionfale accoglienza, e, per quanto la lingua italiana debba essere necessariamente conosciuta da tutti coloro che vogliono competentemente occuparsi di scienza, ci auguriamo che traduzioni in altre lingue la rendano maggiormente accessibile ai lettori stranieri.

ALDO MIELI.

Joaquim Bensaude. — *L'astronomie nautique au Portugal à l'époque des grandes découvertes*, 290 pages, in-4°. MAX DRECHSEL, Berne, 1912. [12.50 mark.]

Il est difficile — il est probablement impossible aujourd'hui — de reconstituer avec précision les origines des connaissances en astronomie nautique et, cependant, peu de problèmes sont aussi captivants en ce qui concerne les grands navigateurs portugais des ^{xv}^e et ^{xvi}^e siècles : il est hors de doute que les DIAZ, les VASCO DE GAMA, les CABRAL, les MAGELLAN, etc., avaient une science étendue pour conduire des flottes avec sécurité sur toutes les parties du monde : Afrique, Inde, Brésil, océan Pacifique.

L'érudition allemande avait trouvé une solution — et la croyait définitive : MARTIN BEHAIM, disciple de REGIOMONTANUS (JOHANN MÜLLER, de Königsberg), avait été nommé par le roi membre de la *Junta dos mathematicos*, assemblée chargée à Lisbonne de l'étude des problèmes d'astronomie nautique ; ainsi, MARTIN BEHAIM avait apporté les éphémérides et l'astrolabe de REGIOMONTANUS, et les Portugais devaient tout aux Allemands.

L'historien portugais de BARROS (au début du ^{xvi}^e siècle) avait seul fait quelques réserves. Les Allemands avaient exalté MARTIN BEHAIM à un point extraordinaire : il ne fallait rien moins que donner le nom de *Behaimia* à l'Amérique tout entière ; HUMBOLDT lui attribue des perfectionnements à l'astroiabe ; BREUSING et GÜNTHER lui reconnaissent l'exportation de l'arbalète, etc. Avec PESCHEL, un revirement se dessine, et l'on reconnaît que les Portugais avaient bien peu de bénéfices à tirer de la science de MARTIN BEHAIM.

Or, d'une part, il est certain que les marins tenaient entre leurs mains des manuels renfermant la solution de tous les principaux problèmes de navigation ; d'autre part, les éphémérides de REGIOMONTANUS ne leur permettaient pas de résoudre le plus important, celui de la latitude. Il fallait donc trouver des sources plus précises : CORDEIRO, en 1883, découvre un Règlement de l'astrolabe en deux volumes à la bibliothèque d'Evora ; JOAQUIM BENSAUDE en trouve une édition antérieure, à la bibliothèque même de Munich, ce qui le met en état d'apporter des éclaircissements considérables sur cette question si controversée, et surtout mal interprétée.

Ces *règlements* sont certainement indépendants de REGIOMONTANUS, car ils admettent une autre inclinaison de l'Écliptique : ils ont emprunté, au contraire, à l'ouvrage d'un juif espagnol, ZACUTO, alors professeur d'astronomie à Salamanque. La conclusion est inéluctable : bien que MARTIN BEHAIM se soit glorifié auprès du roi d'être un disciple de REGIOMONTANUS, son action ne put être que très effacée au Portugal. Il reste, en cette affaire, un point obscur dans les origines, car les astrolabes représentés aux pages 36 et 37 de cet ouvrage diffèrent, réellement, de l'astrolabe des marins, instrument très simple qui se tenait suspendu au pouce.

Mais si l'on va au fond des choses, il faut admettre que les navigateurs les plus anciens possédaient les instruments de navigation rudimentaires : sans doute, les Phéniciens naviguaient généralement de cap en cap ; mais aussi, et volontairement, il leur fallait s'éloigner des côtes ; ils savaient gouverner et déterminer l'heure avec les constellations (les Ourses en particulier). Comment, alors, supposer qu'ils n'avaient pas une connaissance primitive de la latitude ? Et, s'il est impossible de trouver des vrais inventeurs, c'est que les procédés se passaient de mains en mains, avec de précieux manuscrits : et l'on est même en droit de songer, bien mieux, que les Portugais, munis de méthodes plus précises peut-être, les tenaient secrètes, n'ayant aucun goût à se voir ravir leur suprématie maritime.

La discussion longue et documentée de JOAQUIM BENSAUDE remet bien des choses à leur juste place : et, si les Portugais ont dû emprunter des données astronomiques et des instruments nécessaires à leurs navigations, c'est aux Espagnols qu'ils eurent recours et non aux Allemands. Il est probable, pour nous il est certain, que l'histoire exacte des instruments de navigation ne peut plus être écrite, faute de manuscrits — et aussi des enseignements verbaux durant de trop longues époques : mais, à coup sûr, l'ouvrage que nous signalons ici, et à regret d'une façon si rapide, est le plus important qui ait été écrit depuis longtemps sur ces matières, et il faut souhaiter que l'auteur, dans ses minutieuses et patientes recherches, trouve d'autres occasions pour écrire encore

des livres aussi intéressants et aussi érudits, car on ne se lasse pas d'être entretenu d'une manière si utile sur une des plus belles périodes de l'humanité.

JEAN MASCART (Lyon).

F.-W. Taylor. — *La Direction des ateliers*, étude suivie d'un mémoire sur l'Emploi des courroies, et d'une note sur l'Utilisation des ingénieurs diplômés. Préface de HENRY LE CHATELIER. (Extrait de la *Revue de métallurgie*), 190 pages, in-8°. Paris, H. DUNOD et E. PINAT, 1913. [6 francs.]

Cet ouvrage contient sous une forme plus technique et avec plus de détails concrets, les mêmes idées que l'ouvrage du même auteur intitulé : *L'organisation scientifique du travail*. Il ne ressortit qu'indirectement au programme d'*Isis*, car il n'y est pas du tout question de l'organisation de la science, mais plutôt de l'organisation de l'industrie, ce qui est bien différent. Et cependant, je ne saurais assez recommander à tous les penseurs que préoccupent les problèmes de l'organisation de la science, de lire ce livre avec attention, car il est éminemment suggestif et leur apportera des clartés nouvelles. D'ailleurs, organisation de la science ou de l'industrie, n'est-ce pas toujours l'organisation du labeur humain? Voici brièvement en quoi consiste le *taylorisme* : F.-W. TAYLOR est convaincu qu'il est possible d'augmenter considérablement la production des ouvriers sans les obliger à produire des efforts plus considérables, et même en réduisant la durée de leur travail. On doit y arriver en supprimant les temps perdus et en perfectionnant les procédés de fabrication. Mais la base essentielle du système consiste dans l'organisation d'une comptabilité de travail marchant de pair avec la comptabilité de l'argent. La meilleure organisation du travail repose ainsi sur la réunion paradoxale des deux conditions suivantes : salaires élevés et main-d'œuvre à bon marché. Le système TAYLOR a été l'objet de très longues discussions, au point de vue social ⁽¹⁾, mais ce n'est pas à ce point de vue que nous l'examinons ici, mais simplement au point de vue de l'organisation, au point de vue productiviste. F. W. TAYLOR est un homme de beaucoup d'expérience et de bon sens, et la plupart des remarques faites par lui sur le travail industriel, trouveront immédiatement leur application, *mutatis mutandis*, au travail scientifique.

G. S.

(¹) Le livre de TAYLOR est écrit au point de vue « patronal » ; pour connaître le point de vue « ouvrier », il faut lire par exemple, la brochure d'ÉMILE POUGET : *L'organisation du surmenage* (Bibliothèque du mouvement prolétarien, XV) Paris, MARCEL RIVIÈRE 1914 [1913], 71 p. Fr. 0.60.

Henri Fehr, avec la collaboration de **Th. Flournoy** et **Ed. Claparède**. — *Enquête de l'« Enseignement mathématique » sur la méthode de travail des mathématiciens*. Deuxième édition conforme à la première, suivie d'une note sur l'*Invention mathématique* par HENRI POINCARÉ. 137 pages, in-8°. Paris, GAUTHIER-VILLARS, 1912.

Cette enquête publiée dans l'*Enseignement mathématique*, de 1905 à 1908, est évidemment, telle qu'elle est, fort intéressante, mais elle aurait pu l'être davantage. Tout d'abord, à mon avis, il est plus important de chercher à préciser les qualités physiologiques et psychologiques du mathématicien — de manière à pouvoir le reconnaître dans le jeune adolescent, et décourager dès le début les fausses vocations — que son mode de travail. lequel — l'enquête l'a prouvé — est extrêmement variable et dépend d'ailleurs de beaucoup de circonstances accidentelles et extrinsèques. De plus, il est certain — la note de GINO LORIA l'a clairement montré — qu'on aurait pu tirer un meilleur parti des témoignages que nous ont laissés les mathématiciens illustres de jadis. Enfin, — à ceci les enquêteurs ne peuvent rien —, trop de réponses sont anonymes, ce qui nous empêche d'apprécier leur poids. Malgré ces réserves, cette enquête rendra de grands services et sera toujours un document de grande valeur : à elle seule, elle est insuffisante, mais il faut espérer que des études semblables seront souvent refaites, et incessamment perfectionnées.

G. S.

H.-G. Zeuthen. — *Die Mathematik im Altertum und im Mittelalter*. TEUBNER, Leipzig, 1912, in-8°, 95 pages. [3 Mark.]

Ce livre est le premier des volumes relatifs aux mathématiques qui constitueront, avec ceux traitant des sciences naturelles, la troisième partie de l'œuvre publiée par M. PAUL HINSEBERG : *Die Kultur der Gegenwart*. La partie mathématique de cet ouvrage est dirigée par M. F. KLEIN. — Le travail de M. ZEUTHEN se compose de trois chapitres subdivisés de la façon suivante :

CHAPITRE I. — *Origine et développement des nombres et du calcul* :
 1. Formation primitive, systèmes numériques. Notion de nombre, formation du système décimal, systèmes non décimaux. — 2. Calcul primitif et mécanique. Calcul par dénombrement, calcul sur les doigts, planche à calculer, tables, calcul proprement dit. — 3. De la représentation écrite des nombres et des fractions et de son utilisation pour le calcul. Divers modes d'écritures décimales, système sexagésimal des

Babyloniens, système décimal de position dans l'Inde, transplantation du système de position, formes des chiffres, parties aliquotes égyptiennes, livres de calcul d'Ahmes. — 4. Application du calcul numérique. Règle de trois, astronomie et astrologie, périodes astronomiques, nombres mystiques et symboliques, règle de fausse position simple, double, interpolation, extraction des racines.

CHAPITRE II. — *Origine de la géométrie; les mathématiques grecques :*

1. Géométrie intuitive. Constructions géométriques primitives, mesures de surfaces et de volumes, anciennes déterminations de π , géométrie égyptienne, théorème de PYTHAGORE, géométrie ancienne de l'Inde. — 2. De l'origine du système de géométrie élémentaire des Grecs (500-300 avant J.-C.). Sources historiques, organisation de la géométrie systématique, THALÈS, PYTHAGORE, découverte des irrationnelles, arithmétique et algèbre géométrique, multiplication des cubes, trisection de l'angle, quadrature du cercle, période attique, hypothèses géométriques, comparaison avec les axiomes modernes, méthode analytique, proportions, élimination des recherches infinitésimales, (méthode d'exhaustion), éléments d'EUCLIDE. — 3. Mathématiques appliquées chez les Grecs. Logistique, géodésie, optique, perspective, catoptrique, mécanique. — 4. Apogée des mathématiques à Alexandrie. EUCLIDE, ARCHIMÈDE, mesure du cercle, application de la statique à la géométrie, quadrature de la parabole, première étude des sections coniques. — 5. Mathématique et astronomie, trigonométrie, géométrie sphérique, systèmes planétaires, cercles excentriques et épicycles, projections, tables des cordes. — 6. Arithmétique grecque. Rapport entre l'œuvre de DIOPHANTE et la logistique.

CHAPITRE III. — *Décadence et renaissance des mathématiques grecques :*

1. Décadence des mathématiques grecques. Décadence, les Byzantins, les Romains et leurs successeurs. — 2. Mathématiques néo-hindoues et chinoises. — 3. Mathématiques arabes. — 4. Les mathématiciens de l'Europe occidentale au moyen âge.

Nous n'avons pas mentionné, pour chaque paragraphe, toutes les subdivisions correspondantes. Elles sont indiquées en marge du texte ainsi que les noms des auteurs étudiés. La *Kultur der Gegenwart* doit pouvoir donner au lecteur une idée de l'état actuel de la science. Pour atteindre ce but, des connaissances historiques suffisantes sont indispensables.

La division du livre de M. ZEUTHEN, faite, dans ses grandes lignes, suivant les différentes branches des mathématiques semble des plus heureuses. Grâce à ce mode d'exposition, le lecteur peut rechercher facilement un détail particulier en parcourant le chapitre correspondant. Le travail actuel se différencie précisément beaucoup par l'ordre choisi du livre antérieur du même auteur : *Forelaesning over matema-*

tikens Historie. Oldtid og Middelalder (Kjöbenhavn, 1893) et de ses traductions allemande et française. Au point de vue de la curiosité historique, on pourrait regretter qu'il n'y ait pas dans le livre nouveau quelques exemples de démonstrations ou de calculs anciens. Il eut été intéressant de voir, sous leur forme primitive, quelques-unes des questions qui y sont exposées en langage moderne. Un dernier paragraphe est consacré à la bibliographie des travaux historiques parus depuis 1880, date de la publication des premiers volumes de l'ouvrage de M. CANTOR. On peut trouver dans la *Bibliotheca mathematica* (6 mai 1913), un compte rendu, fort intéressant, et peut-être un peu sévère du livre de M. ZEUTHEN, par M. G. ENESTRÖM. V. B.

Léon Brunschvicg, docteur ès lettres, professeur de philosophie au Lycée Henri IV. — *Les Étapes de la philosophie mathématique*, 1 vol. in-8°, de la « Bibliothèque de Philosophie contemporaine », XI-591 p., Paris, FÉLIX ALCAN, 1912. [10 francs.]

Voici d'abord le plan de cet important ouvrage :

PREMIÈRE PARTIE : PÉRIODES DE CONSTITUTION. — *Arithmétique* : L'ethnographie et les premières opérations numériques. Le calcul égyptien. L'arithmétisme des Pythagoriciens. — *Géométrie* : Le mathématisme des Platoniciens. La naissance de la logique formelle. La géométrie euclidienne. La géométrie analytique. La philosophie mathématique des Cartésiens. — *Analyse infinitésimale* : La découverte du calcul infinitésimal. La philosophie mathématique de LEIBNIZ. L'idéalité mathématique et le réalisme métaphysique.

DEUXIÈME PARTIE : PÉRIODE MODERNE. — *La philosophie critique et le positivisme* : La philosophie mathématique de KANT. La philosophie mathématique d'AUGUSTE COMTE. Transformation des bases scientifiques. — *L'évolution de l'arithmétisme* : Le dogmatisme du nombre. Le nominalisme arithmétique. — *Le mouvement logistique* : Formation de la philosophie logistique des mathématiques. Dissolution de la philosophie logistique. L'idée de la déduction absolue. — *L'intelligence mathématique et la vérité* : La notion moderne de l'intuition. Les racines de la vérité arithmétique. Les racines de la vérité géométrique. Les racines de la vérité algébrique. La réaction contre le mathématisme.

Les ouvrages spécialement consacrés à l'histoire générale des sciences mathématiques, depuis la plus haute antiquité jusqu'aux périodes modernes, ne font certes point défaut à l'heure actuelle. Les imposantes *Vorlesungen über die Geschichte der Mathematik* de

M. MORITZ CANTOR, pour ne citer que cet ouvrage qui est un des plus documentés de ceux qui ont été récemment publiés, contiennent la quasi-totalité des connaissances historiques pouvant être utiles aux travailleurs. Mais toutefois, par suite du caractère même de ces ouvrages et en raison du but qu'ont poursuivi leurs auteurs, qui se sont principalement préoccupés de produire une œuvre aussi parfaite que possible sous le rapport de l'érudition, une véritable lacune subsistait : tout en se proposant un objet essentiellement différent, cette lacune, M. LÉON BRUNSCHWIG vient de la combler, en partie tout au moins : et nous possédons maintenant une *étude spécialement consacrée aux périodes successives de constitution des grandes idées de la philosophie mathématique*, abstraction faite de celles, parfois multiséculaires qui, sans être stériles pour la science, ne sont pourtant caractérisées que par des productions peu importantes.

C'est, en effet, une curieuse constatation, qu'on est facilement conduit à faire dès que l'on songe au développement des sciences mathématiques à travers les siècles antérieurs, qu'elles ont progressé avec irrégularité, des périodes de créations capitales alternant avec des époques où la mathématique a sommeillé. Le moyen âge, que dis-je, la période qui s'étend de PLATON jusqu'à VIÈTE (en exceptant ARCHIMÈDE) ne semble avoir eu d'autre objet que de préparer, par des travaux que nulle idée puissante ne reliait entre eux, à l'avènement du cartésianisme ; les matériaux les plus disparates s'accumulent sur divers points du monde pour prendre corps au début du XVII^e siècle et pour constituer alors cette science que caractérise l'alliance de la géométrie analytique et de l'algèbre. Un demi-siècle plus tard, la géométrie analytique et l'algèbre proprement dites font place elles-mêmes à l'analyse mathématique : c'est l'avènement de la géométrie transcendante de LEIBNIZ !

De telles périodes d'heureuses et de profondes découvertes, dans le domaine des sciences mathématiques pures et dans celui de leurs innombrables applications, sont corrélatives de périodes analogues dans d'autres branches de l'activité et de la production humaines. L'âge d'or de la science hellène (selon l'heureuse expression de M. GINO LORIA) n'est autre que celui de l'histoire politique, littéraire ou artistique de la Grèce, et le demi-siècle qui s'écoula entre la mort de PYTHAGORE et la naissance de PLATON fut celui de PHIDIAS !

Ce qui caractérise ces réveils de la création mathématique, ce sont assurément la simultanéité de travaux remarquables et la convergence de leurs résultats, à tel point même qu'il est parfois difficile à l'historien des sciences mathématiques de faire le départ exact entre les découvertes respectives de plusieurs mathématiciens appartenant à une pareille époque : c'est le cas pour NEWTON et LEIBNIZ, par exemple. L'éclosion du calcul infinitésimal se préparait, en effet, d'une manière

inconsciente peut-être et bien lentement, depuis des siècles ; si la fin du xvii^e siècle la vit se produire dans toute sa splendeur, il faut considérer que, de toute nécessité, vers cette époque, à quelques années près, une école mathématique devait fatalement édifier l'analyse infinitésimale : les noms seuls auraient pu différer. Et ce qui s'est passé pour NEWTON et LEIBNIZ s'est toujours produit et ne cessera jamais de se produire, tant que se poursuivront des recherches mathématiques. De nos jours même, si l'on considère (ce qui semble parfaitement justifié d'ailleurs, malgré le manque de recul nécessaire en pareil cas) la théorie des équations intégrales comme étant une très belle découverte, celle qui immortalisera peut-être le xx^e siècle dans l'histoire future des sciences mathématiques, n'en trouve-t-on point les origines chez ABEL tout d'abord, puis, plus tard, dans les premiers travaux de HENRI POINCARÉ relatifs au problème de DIRICHLET, travaux qui contiennent les germes de la théorie devenue si féconde aujourd'hui des potentiels de double couche ?

L'examen des conditions dans lesquelles se produisirent les découvertes fondamentales ne peut qu'intéresser les mathématiciens et les philosophes, amateurs ou professionnels. Il ne faut pas oublier d'ailleurs que l'extension par analogie est une des méthodes de création les plus puissantes, « non que la généralisation doive s'offrir elle-même à l'esprit, » mais en rejetant « les analogies extérieures et superficielles, pour découvrir entre les opérations d'apparence toute différente appartenant à des domaines distincts de la science, « des *analogies de structure*, fournissant le moyen d'éclairer la marche de la découverte à faire par la découverte déjà faite. De quoi M. POINCARÉ donne un exemple singulièrement instructif lorsqu'il prolonge l'enseignement du passé en essayant de marquer quelles analogies seront fécondes dans les recherches futures... Ce n'est point la forme générale du problème qui doit retenir l'attention ; ce sont les artifices qui ont réussi dans certains cas particuliers » (p. 560). Sous ces divers rapports, les ouvrages historiques proprement dits ne peuvent donner une entière satisfaction. Soit que ces ouvrages fussent consacrés à des questions par trop particulières, soit qu'ils continssent trop de faits, l'étude des *étapes successives de la pensée créatrice mathématique* avait été négligée.

L'histoire de ces étapes n'a pas été le but que s'est proposé M. BRUNSCHVIG. Un mathématicien, un pur mathématicien, se serait peut-être uniquement attaché à l'examen fidèle et consciencieux du développement des sciences mathématiques et aurait pu produire ainsi un travail certes intéressant. Mais, avec une très remarquable documentation scientifique, M. L. BRUNSCHVIG est surtout un philosophe d'éducation, et, par sa profession, par ses travaux antérieurs sur

SPINOZA et sur PASCAL, un philosophe tout particulièrement préparé pour donner à une étude de cette nature, la profondeur qui lui eût manqué sous la plume d'un simple historien des sciences mathématiques. Aussi son livre offre-t-il un intérêt plus considérable par la connexion constamment établie entre l'évolution des doctrines purement mathématiques et celle de la philosophie universelle ; il se trouve, en effet, que les plus grands noms associés aux découvertes fondamentales en mathématiques sont souvent aussi ceux des plus célèbres philosophes.

L'histoire n'a donc été qu'un moyen pour M. BRUNSCHVIG ; son but est bien différent ; avant de le définir, je dois dire quelques mots sur la genèse et sur l'opportunité de son ouvrage.

Durant ces trente dernières années, il s'est produit dans le monde des penseurs un mouvement philosophico-mathématique et, corrélativement, un mouvement mathématico-philosophique, dont on marque suffisamment l'importance en mentionnant, avec M. BRUNSCHVIG, les noms de quelques-uns des savants qui « ont refait l'accord de la science « positive et de la spéculation philosophique : PAUL DU BOIS-REYMOND, « GEORG CANTOR, FÉLIX KLEIN, HILBERT, HENRI POINCARÉ, PAUL et « JULES TANNERY, MILHAUD, LECHALAS, MANSION, COUTURAT, BOREL, « MAXIMILIEN WINTER, PIERRE BOUTROUX » (p. vii). Ce mouvement a provoqué, dans la philosophie des mathématiques, une véritable crise caractérisée par la réapparition, après plusieurs siècles d'oubli, de l'aristotélisme, par les efforts tendant à chercher précisément dans la logistiquè d'ARISTOTE la solution du problème de la vérité et de la justification de la mathématique.

Aussi, tout en sortant nettement, d'une part, du cadre étroit d'une pure histoire des sciences mathématiques, et tout en s'efforçant, d'autre part, de rester en dehors « du tourbillon formé par » un grand « nombre de courants contraires », M. LÉON BRUNSCHVIG s'est-il proposé de « considérer ce tourbillon pour lui-même, de rechercher les « conditions de sa formation et de son développement » (p. vi). A l'histoire des mathématiques, M. BRUNSCHVIG emprunte les documents nécessaires pour la discussion et, aussi, la méthode propre à la discipline historique : la précision et surtout l'impartialité sont les qualités prédominantes des *étapes de la philosophie mathématique*. Il définit d'ailleurs d'une manière saisissante le rôle de l'histoire dans les lignes qui suivent :

« L'expérience de l'histoire rend au philosophe un double service : « elle dissipe le voile que les systèmes dogmatiques avaient interposé « entre la philosophie des mathématiques et la réalité de la science ; du « coup elle lui permet de ressaisir à l'état naissant cette réalité et d'en

« déterminer le caractère véritable. *Expliquer le présent par le*
 « *passé, ce n'est nullement ramener bon gré mal gré le présent vivant*
 « *aux formes cristallisées du passé*, rabaisser l'analyse au niveau de la
 « logique ou sacrifier la diversité des géométries modernes à l'unité
 « de la catégorie spatiale. Au contraire, c'est à la condition d'avoir
 « compris d'abord la science qui agit et qui s'étend sous nos yeux, que
 « l'on pourra, éclairé par elle, restituer au passé ce qui a été sa vie et
 « son actualité, et suivre de là, dans son ordre naturel, la continuité
 « du devenir scientifique. La philosophie mathématique entre alors en
 « possession de son objet : entre les péripéties de l'invention qui
 « n'intéressent qu'une conscience individuelle, et les formes du discours
 « qui concernent surtout la tradition pédagogique, elle délimitera le
 « terrain où s'est produite l'acquisition collective du savoir ; elle recon-
 « naîtra la *voie royale* qu'y a tracée l'intelligence créatrice »
 (pp. 458-459).

Par son but même et par son caractère original, cet ouvrage se rattache donc au programme élaboré par M. GEORGE SARTON, et mérite d'être sérieusement étudié dans *Isis*.

Les diverses théories constitutives de la philosophie des sciences mathématiques se présentent à nous sous des aspects différents, selon que leurs créateurs respectifs furent de purs mathématiciens, de purs philosophes ou, enfin, qu'étant les deux simultanément, ils essayèrent de créer une mathématique et, en même temps, de fonder un système philosophique sur une mathématique.

Le groupe des penseurs uniquement mathématiciens, auquel se rattachent des philosophes tels que PASCAL ou D'ALEMBERT, dont les travaux scientifiques sont indépendants de leurs spéculations philosophiques, occupe une place suffisante dans l'ouvrage de M. BRUNSCHVIG : c'est, par exemple, l'étude des *Eléments* D'EUCLIDE et du développement de la Géométrie euclidienne ainsi que des diverses Géométries non-euclidiennes de SACCHERI, de LOBATSCHESKY ou de RIEMANN ; c'est l'examen des premiers vestiges de l'analyse infinitésimale chez ARCHIMÈDE et CAVALIERI. Quelques pages sont consacrées à VIÈTE, à KEPLER, à FERMAT, à NEWTON, à EULER... et beaucoup d'autres mathématiciens, plus ou moins illustres, qui préparèrent, par leurs travaux de pure mathématique, l'avènement de la philosophie des mathématiques.

Une place beaucoup plus importante est faite aux philosophes tels que SPINOZA, MALEBRANCHE, KANT, RENOUVIER, AUGUSTE COMTE..., créateurs de systèmes philosophiques, mais qui n'ont emprunté aux sciences mathématiques que son langage et ses qualités extérieures : j'entends exprimer ainsi une sorte de transport dans la philosophie de

l'esprit et de la méthode de discussion mathématiques. Mais, quelle que soit l'importance par ailleurs de ces spéculations philosophiques, je ferai constater que, jusqu'ici du moins, la mathématique pure n'est redevable de rien à un tel transport d'idées. Qu'importent, par exemple, pour les *géomètres*, les discussions sur la notion de temps ou sur le réalisme de l'espace, qui ne peuvent qu'immobiliser la mécanique et la géométrie? Qu'importent même, pour le mathématicien, les discussions sur la priorité du nombre ordinal ou du nombre cardinal, et sur la définition des fractions?

Pour justifier la raison d'être de ces discussions philosophiques, on peut sans doute se réclamer d'une part des travaux mathématiques relatifs aux divers principes de la science mathématique et faire appel d'autre part aux noms de PLATON, de DESCARTES ou de LEIBNIZ. L'étude approfondie et systématique des fondements sur lesquels repose la science mathématique proprement dite a certainement donné naissance à des théories nouvelles qui, pour l'instant, n'ont encore été illustrées par aucune application; il n'est point impossible cependant que, par la suite et dans un avenir plus ou moins prochain, certaines de ces théories n'acquiescent une plus grande importance. C'est ainsi, par exemple, que la conception des hyperespaces permet déjà de présenter sous des aspects intéressants la théorie des formes à plusieurs variables, et qu'il est légitime d'attendre beaucoup de la représentation, due à FÉLIX KLEIN, de l'espace réglé ordinaire au moyen d'une hyperquadrique de l'hyperespace à cinq dimensions.

Le succès, certainement incomplet encore, de ces conceptions mathématiques nées de la discussion systématique des principes de la science mathématique classique, et la stérilité (au point de vue de la création mathématique) de la philosophie peuvent s'expliquer par la différence essentielle des matières sur lesquelles on opère, dans les deux cas. D'une manière générale, il ne semble pas que les essais, pourtant nombreux, d'application des mathématiques en dehors de leur domaine propre aient été couronnés de succès. Quels résultats nouveaux, autres que des vérités banales, ont été découverts grâce à la réduction à des équations du type de celles de LAGRANGE des problèmes de la mécanique sociale? Mais, en revanche, l'alliance d'une mathématique et d'une philosophie, au sens où une telle alliance fut faite par PLATON, DESCARTES et LEIBNIZ, a marqué, dans l'histoire de la science et de la philosophie, des étapes particulièrement brillantes.

Le rôle subalterne attribué aux mathématiques par KANT et AUGUSTE COMTE est parfaitement mis en évidence par M. BRUNSCHVICG, et l'on est heureux de lire à ce sujet, sous la plume d'un philosophe, des pages telles que celle-ci : « Avec les pythagoriciens, avec les cartésiens,

« avec LEIBNIZ, la philosophie mathématique était un *mathématisme*.
 « c'est-à-dire un effort pour constituer le système de la vérité univer-
 « selle sur le modèle et dans les cadres que fournissait la science vivante
 « et féconde par excellence. A lire la *Critique de la raison pure* ou le
 « *Cours de philosophie positive*, on dirait au contraire que le rôle histo-
 « rique de la mathématique est terminé. Elle demeure un instrument
 « puissant pour l'établissement des lois naturelles ; mais l'usage de
 « l'instrument importe plus au philosophe que l'instrument lui-même,
 « et, plus encore peut-être que l'usage, la limitation qu'il y a lieu d'y
 « apporter. Ce n'est pas du progrès de la technique mathématique que
 « KANT ou AUGUSTE COMTE attendaient le progrès des spéculations phi-
 « losophiques. Il y avait plutôt intérêt pour eux à ce que la mathéma-
 « tique fût enfermée dans son rôle d'auxiliaire, qu'elle ne franchît pas les
 « bornes assignées soit par les procédés synthétiques de calcul que
 « NEWTON utilisait dans l'exposition des *Principia mathematica*, soit par
 « les formules analytiques dont LAGRANGE avait accrédité l'emploi. Sans
 « doute, le premier soin des deux penseurs avait été de déterminer les
 « conditions qui font l'exactitude de la science mathématique ; mais
 « c'était, semble-t-il, afin que les générations suivantes n'eussent plus à
 « y revenir. Le centre de leurs préoccupations philosophiques était
 « ailleurs, dans des disciplines qui, en contraste avec les détermina-
 « tions abstraites de l'objet mathématique, s'attachent aux données les
 « plus profondes et les plus complexes de la nature, à la réalité morale
 « ou sociale, caractéristique de l'humanité.

« Cette conception explique l'attitude qu'ont prise les successeurs
 « de KANT ou de COMTE. Qu'ils recourent à la dialectique ou qu'ils se
 « réclament de la méthode positive, ils se sont imposé de parcourir le
 « système général des sciences. Ayant à déterminer les principes qui
 « conviennent à chacune d'elles et les rapports qu'elles soutiennent les
 « unes avec les autres, ils ont rencontré les problèmes qui concernent
 « particulièrement les sciences mathématiques : ils ont traité des caté-
 « gories telles que la quantité ou l'espace ou le temps, ils ont défini les
 « démarches du raisonnement mathématique par opposition aux
 « recherches expérimentales dont s'occupent les autres sciences.
 « L'historien de la philosophie générale au XIX^e siècle ne saurait
 « donner trop d'attention à cet effort soutenu et continu qui de nos
 « jours aboutit à des œuvres comme l'*Essai sur les éléments principaux*
 « de la représentation d'HAMELIN, ou *Die logischen Grundlagen der*
 « *exakten Wissenschaften* de NATORP. Toutefois, du point de vue où
 « nous sommes placé dans ce travail, nous ne pouvons pas poser le
 « problème moderne de la philosophie mathématique tout à fait dans
 « les mêmes termes. Nos études antérieures nous ont fait voir à quel
 « point les systèmes philosophiques sont liés au progrès de la science

« elle-même; par là elles nous amènent à prendre garde qu'une fois
 « détachés de cette base technique et érigés en disciplines autonomes,
 « les systèmes ne s'attardent à traduire l'état déterminé de la science
 « qui les avait d'abord justifiés, et qui serait désormais dépassé »
 (p. 302-303).

Avec l'arithmétisme des pythagoriciens et le platonisme, qui le complète, commence l'avènement de l'harmonie dans le monde: première étape dont la disparition fut aussi inattendue et aussi rapide que l'apparition. La délimitation précise propre à cette arithmétique idéale, la lumière que se prêtent mutuellement l'une à l'autre les études du pythagorisme et du platonisme qui sont réciproques l'un de l'autre et qui présentent les faits sous un double point de vue, peuvent largement contribuer à la compréhension de la question. En tout cas, la partie de l'ouvrage de M. BRUNSCHWIG qui lui est consacrée est particulièrement claire et l'on saisit bien l'importance des progrès réels qui furent faits dans diverses voies, sous l'influence des idées sublimes des penseurs grecs.

Cette science hellène fut tellement parfaite et féconde que son propre développement logique entraîna la découverte capitale qui devait mettre fin au règne de la théorie platonicienne des nombres, principes de la vérité, fondements de l'explication de la nature des réalités sociales. L'irrationalité, « symbole de l'insensé, du mensonge, de l'envie », devait naître de l'étude de la plus harmonieuse des figures régulières, le carré. Pourtant, si la chute du platonisme fut grande, il n'en exerça pas moins une certaine influence, par la suite, dans la philosophie mathématique: la mathématique peut cesser de répondre « aux espérances que l'on avait mises en elle; elle n'est plus l'organum « universel qu'à ce moment réclamait la spéculation grecque »; mais l'alliance entre la mathématique et la philosophie est faite, en ce sens que PLATON a tiré de la mathématique une philosophie et qu'inversement il a fait reposer une mathématique féconde sur une philosophie.

Les origines de la science grecque se trouvent certainement dans des civilisations plus anciennes: THALÈS, PYTHAGORE, PLATON ont beaucoup emprunté à une science égyptienne; on peut même, à ce sujet, leur reprocher leur ingratitude à l'égard des Égyptiens, dont ils ont jugé la science avec trop de sévérité, après lui avoir fait maints et maints emprunts! Des documents nous prouvent l'existence, au XVIII^e siècle av. J.-C., de connaissances précises, dignes du nom de science, chez les Babyloniens et les Égyptiens. Elles ne sont pas nées spontanément à cette époque; elles sont la suite et la preuve de spéculations scientifiques antérieures. Quant à celles-ci, il est absolument impossible, toute trace ayant disparu, d'en avoir la moindre idée, Pour montrer comment durent être effectuées les premières opérations

arithmétiques, M. BRUNSCHVIGG fait appel aux recherches d'ethnographie, en mettant à contribution l'ouvrage, tout récemment publié, de M. LEVY-BRUHL sur *Les fonctions mentales dans les sociétés inférieures*, lequel ouvrage contient un chapitre spécialement consacré aux procédés de numération dans ces sociétés inférieures (*La mentalité prélogique dans ses rapports avec la numération*). Ce début des *Étapes de la philosophie mathématique* est des plus intéressants et sa lecture est agréable et instructive. Mais est-il légitime de faire des rapprochements entre des hommes séparés par des questions de race, d'habitat, d'époque, et dont les uns furent certainement d'une puissante intelligence, tandis que les autres peuvent n'être que des dégénérés? Ce n'est point par le présent qu'on peut expliquer un passé aussi éloigné, surtout lorsque, entre ce passé et ce présent, on ne peut établir aucun lien de continuité. Il me semble qu'il eût été préférable de prendre pour base les vestiges précis de la science égyptienne qui nous sont parvenus, et d'opérer, en partant d'eux, une sorte d'extrapolation en arrière; celle-ci serait le pendant de celle que HENRI POINCARÉ préconisait pour pressentir l'avenir prochain des mathématiques, en s'appuyant sur l'état actuel de la science et sur son développement récent. Il est vrai que M. BRUNSCHVIGG n'a fait état, dans son étude de la science des Égyptiens, que du papyrus Rhind; il a complètement laissé de côté les connaissances des Égyptiens en géométrie, en mécanique, en architecture et en astronomie.

A propos du platonisme, je crois devoir signaler une autre lacune dans l'ouvrage de M. BRUNSCHVIGG. Il a bien étudié les origines astronomiques du pythagorisme : « Les allusions des anciens aux divers
« voyages de PYTHAGORE sont trop éloignées des sources pour avoir
« une valeur historique ; il apparaît cependant qu'on ne saurait rendre
« compte de la formation de la doctrine pythagoricienne sans regarder
« du côté de l'Égypte, surtout peut être du côté de l'Asie. En effet, et
« sans que nous puissions dire avec exactitude quelle y fut la part de
« chacun, nous trouvons les penseurs ioniens de la génération des
« THALÈS et des ANAXIMANDRE occupés à un travail astronomique qui se
« relie directement aux recherches favorites des Chaldéens ; ils
« dressent la carte du ciel en connexion avec les divisions zodiacales ; ils
« établissent le tableau des constellations. Ce travail, du point de vue où
« nous allons nous placer, présente un intérêt tout particulier. Observée
« à l'œil nu, en effet, une constellation a deux caractéristiques :
« le nombre des astres qui la constituent, et la figure géométrique
« qu'elle dessine dans le ciel. Ces caractéristiques sont au même titre
« des données immuables et objectives ; une association se forme entre
« elles qui se revêt de nécessité naturelle et qui peut servir de base à
« une conception de l'univers. Nous trouvons là, sinon l'origine, du

« moins l'illustration saisissante de la doctrine pythagoricienne. De
 « même que les constellations ont un nombre qui leur est propre,
 « toutes les choses connues ont un nombre, puisque le nombre est la
 « condition même de leur connaissance » (p. 33). Il eût pu, me
 semble-t-il, entrer aussi dans quelques considérations relatives aux
 survivances du platonisme, à celles, par exemple, que l'on trouve dans
 les méthodes de travail de KÉPLER. Dans la découverte et l'exposition
 des merveilleuses lois qui régissent le mouvement du système plané-
 taire, le fondateur de l'astronomie moderne s'inspire fréquemment des
 idées platoniciennes.

Après l'arithmétique et la géométrie grecques, M. L. BRUNSCHVIG
 aborde une étude d'un caractère nouveau : celle du cartésianisme. Ici,
 l'historien cesse de se trouver « en présence de documents fragmentaires
 « qui servent de matière pour reconstituer la physionomie des œuvres,
 « la filiation des idées, l'influence réciproque des philosophes et des
 « savants. Désormais les écrits originaux lui sont directement acces-
 « sibles; il connaît les dates des publications, souvent les dates des
 « découvertes; il est informé des communications de travaux et des
 « influences d'idées qui expliquent la succession des œuvres. Les
 « recherches destinées à éclaircir les problèmes de la philosophie
 « mathématique sont susceptibles d'une précision et d'une objectivité
 « auxquelles nous n'avions pu viser dans nos chapitres précédents; et,
 « si nous ne nous faisons illusion, c'est ce qui commencera d'apparaître
 « dans l'étude de la période qui se rattache à l'établissement de la
 « géométrie analytique » (p. 99). Ces principaux écrits originaux sont
 le *Tractatus de latitudinibus formarum* de NICOLAS ORESME, l'*Isagoge*
ad locos planos et solidos de FERMAT et ceux dans lesquels DESCARTES
 fonde un système philosophique reposant sur les notions d'espace et
 d'entendement et un système mathématique correspondant, constitué
 par la géométrie et l'analyse : « Que les deux entreprises procèdent
 « d'un même esprit, la chose n'est, certes, pas douteuse; elles sont
 « connexes; il serait pourtant inexact d'en conclure qu'elles puissent
 « se ramener l'une à l'autre. L'une est une réforme de la physique par
 « les mathématiques, mais qui n'emprunte rien à la technique de la
 « géométrie nouvelle, tandis que » l'autre « est une réforme de la
 « mathématique elle-même. Ce qui a donné occasion de les confondre,
 « et qui a rendu parfois inextricable l'interprétation de la pensée car-
 « tésienne, c'est que l'une et l'autre œuvres ont pour base la notion de
 « l'espace. Or, il importe de dire tout de suite, afin d'orienter le
 « lecteur dans notre double exposé : l'espace joue dans la physique de
 « DESCARTES et dans la géométrie de DESCARTES deux personnages
 « différents. Dans la physique, la réduction de la qualité à la quantité

« consiste à ne retenir des phénomènes sensibles que des déterminations mesurables à l'aide des dimensions de l'étendue. Dans la géométrie au contraire, les figures spatiales apparaissent comme des sortes de qualités, qui seront ramenées aux formes purement abstraites et intellectuelles de la quantité, aux degrés de l'équation. Bref, les *Principes de la philosophie* sont une physique de géomètre; la *Géométrie* est une géométrie d'analyste. Ainsi s'explique qu'en suivant les directions que dessinent l'un et l'autre ouvrages, on arrive à deux conceptions distinctes de la philosophie mathématique » (p. 107).

Cette philosophie géométrique de DESCARTES entraîna une conception nouvelle de la philosophie qui devait, avec les systèmes de MALEBRANCHE et de SPINOZA, déterminer une étape essentielle dans l'évolution de la pensée mathématique. Le spinozisme surtout a retenu l'attention de M. BRUNSCHWIG « parce que l'intellectualisme de la pensée moderne s'y dégage avec les traits essentiels de liberté et de fécondité illimitées » (p. 148). Mais le spinozisme n'est qu'un moment, après lequel se posèrent des problèmes nouveaux, indiqués dans l'*Éthique* elle-même, auxquels le spinozisme n'avait cependant apporté aucune solution.

Une lacune subsistait dans le système cartésien. Pour la combler, l'esprit humain dut franchir une nouvelle étape. Sous l'influence d'études critiques personnelles du cartésianisme, sous l'influence des travaux de PASCAL, et en rapprochant de la discipline cartésienne la discipline infinitésimale, qui avait évolué indépendamment depuis les Éléates métaphysiciens et ARCHIMÈDE, LEIBNIZ a pu transporter sur un nouveau terrain le principe de la correspondance de la géométrie et de l'algèbre. Il a pu, selon l'expression de MALEBRANCHE, « donner à l'analyse une étendue sans bornes, pour ainsi dire ».

Plusieurs historiens de la science mathématique avaient marqué cette étape que caractérise la découverte de la géométrie infinitésimale, par le nom de NEWTON et négligé par trop, semble-t-il, le rôle de LEIBNIZ. Se séparant d'eux, M. BRUNSCHWIG attribue aux travaux de NEWTON une importance secondaire, en comparaison de celle des idées de LEIBNIZ : « Comme la géométrie analytique, le calcul infinitésimal a été inventé deux fois. Même, quelques traits de l'opposition que nous avons signalée entre la découverte de FERMAT et la découverte de DESCARTES se retrouvent dans la comparaison de NEWTON et de LEIBNIZ. NEWTON veut n'être qu'un *praticien*. En étendant le domaine de la méthode mathématique, il cherche surtout à multiplier les moyens dont la science de la nature peut disposer... On peut dire que l'influence des *Principes mathématiques de la science de la nature* sur la spéculation proprement philosophique du XVIII^e siècle s'exerce

« en dépit, pour ainsi dire, de leur caractère mathématique... Au contraire l'invention leibnizienne procède d'une conception philosophique et devient la base d'un système général des choses... Après le pythagorisme, fondé sur la notion de nombre, et le platonisme, lié à la découverte des irrationnelles, après le malebranchisme et le spinozisme qui sont deux interprétations divergentes de la géométrie cartésienne, le leibnizianisme, procédant de l'analyse infinitésimale, paraît devoir marquer une étape nouvelle de la philosophie mathématique » (p. 197-198).

Il s'agissait donc de *fixer objectivement l'idée de la philosophie mathématique chez LEIBNIZ*, tâche qui n'était certainement pas sans difficulté. Par l'ampleur de son génie et par le rêve de la création d'une mathématique universelle, LEIBNIZ se rapproche, en effet, de PLATON. Par son esprit critique et par la profondeur de la pensée mathématique, il est le successeur de ZÉNON D'ÉLÉE et d'ARCHIMÈDE; pour LEIBNIZ, enfin, initialement tout au moins, la mathématique est une application de la logique, ce qui rattache sa philosophie à celle d'ARISTOTE et à la scolastique. Le leibnizianisme est ainsi l'aboutissement des grandes doctrines antérieures, l'alliance féconde de toutes les idées fondamentales du passé. M. BRUNSCHVIG devait donc tout d'abord jeter quelque lumière sur les rôles respectifs de plusieurs mathématiciens antérieurs à LEIBNIZ, dont quelques-uns, ceux de ZÉNON D'ÉLÉE et de CAVALIERI, par exemple, sont assez complexes. Il s'agissait aussi de se mouvoir dans l'œuvre immense et incomplète de LEIBNIZ : « Tout d'abord LEIBNIZ n'a pas composé le grand ouvrage *De la science de l'infini* qu'il avait promis tant de fois à ses contemporains, et où ils auraient trouvé non seulement l'exposé définitif des méthodes de l'analyse infinitésimale, mais encore la théorie générale qui, fondant l'algorithme nouveau sur les liaisons de notions claires et distinctes, en aurait fait en même temps une introduction à la métaphysique. Les idées de LEIBNIZ ont été livrées au public du XVII^e siècle sous la forme d'articles dont les formules brèves et frappantes ne révélaient qu'à demi leur véritable sens; ou bien elles apparaissent dans des lettres, traduites dans le langage que LEIBNIZ supposait le plus approprié à la physionomie particulière de son correspondant; ou encore elles sont indiquées à l'état de notes et de projets dans la masse d'écrits qui sont conservés à la *Bibliothèque royale* de Hanovre, et dont on entreprend seulement maintenant de publier un inventaire exhaustif » (p. 198-199).

Pour délicate que soit l'étude du leibnizianisme, son intérêt est des plus considérables, actuellement surtout, après les recherches toutes récentes de MM. RUSSEL et COUTURAT. Aussi la partie des *Étapes de la philosophie mathématique* qui est consacrée au développement de la

philosophie leibnizienne est-elle une des plus importantes de cet ouvrage; elle est aussi peut-être une de celles qui ont donné le plus de peine à M. BRUNSCHVIG, bien qu'on ne le sente pas à la lecture ! Le reste de l'ouvrage a d'ailleurs beaucoup gagné à l'étude approfondie que M. BRUNSCHVIG a dû faire de l'œuvre leibnizienne, soit qu'il se soit fréquemment inspiré des jugements portés par LEIBNIZ, dans ses premières spéculations, sur ses prédécesseurs, soit aussi qu'il ait parfois essayé de déterminer l'influence de la philosophie ultérieure de LEIBNIZ sur des doctrines plus modernes.

En tenant compte de l'existence d'une première philosophie de LEIBNIZ, d'une philosophie de jeunesse et de formation, le leibnizianisme proprement dit, marque une étape particulièrement brillante: cette étape caractérisée par la Monadologie et la Géométrie infinitésimale est la dernière de celles que M. BRUNSCHVIG a groupées dans les *périodes de constitution* de la philosophie mathématique. La *période moderne* commence avec la philosophie de KANT dont la rupture décisive avec celle de LEIBNIZ est marquée dès les premiers écrits du philosophe de KÖNIGSBERG.

Nous avons dit antérieurement quelques mots de la philosophie mathématique de KANT et de celles d'AUGUSTE COMTE et de RENOUVIER, en précisant le rôle subalterne qu'y jouent les mathématiques. Après l'étude de ces systèmes philosophiques, M. BRUNSCHVIG est amené à l'époque contemporaine et principalement à l'étude du mouvement logistique, qui vient de prendre naissance. Après l'échec du platonisme, en effet, l'œuvre d'ARISTOTE avait été de constituer un système de pensée universel et parfaitement défini, de créer la logique formelle, en remontant aux procédés socratiques de sens commun, que PLATON avait transfigurés en les mathématisant. Au contact des mathématiques modernes, par analogie avec les équations algébriques et leur représentation géométrique, sous l'influence des idées de LEIBNIZ, cette logique formelle d'ARISTOTE s'est elle-même transformée en la logique actuelle. Pour mieux faire saisir le caractère mathématique des principes de cette philosophie nouvelle et l'incorporation des mathématiques à la logique, M. L. BRUNSCHVIG est ainsi conduit à rechercher les origines et à retracer l'histoire de l'évolution des principales disciplines mathématiques et mécaniques du XIX^e siècle: la mécanique analytique, la thermologie analytique, les métagéométries, le principe de continuité, l'œuvre mathématique de CAUCHY, l'évolution de la théorie des nombres et de l'arithmétisme, l'analyse de situation, la théorie des groupes sont respectivement examinés aux points de vue historique et philosophique. Il ne manque guère que la théorie des équations de FREDERHOLM et les recherches toutes récentes de M. VIRO

VOLTERRA, relatives aux équations intégrales-différentielles et à l'hérédité mathématique. C'est dans cette étude des diverses branches de la science mathématique contemporaine, dans l'examen de leurs influences respectives sur les orientations de la philosophie mathématique, que M. L. BRUNSCHVIG cherche la solution du problème de la pensée mathématique : « Si les interprétations que nous venons de recueillir « étaient les seules que comportât le mouvement intuitionniste, nous « devrions nous borner à enregistrer un aveu d'impuissance. Autant « les mathématiciens ont fait œuvre positive en dégagant de la super- « stition de principes surannés la physionomie authentique de leur « science, autant leurs recherches pour préciser la notion d'intuition « et y trouver une base pour l'affirmation de la vérité, se sont perdues « dans l'incertitude et dans la contradiction (p. 456)... Et l'on comprend « aussi quelle *conversion* totale subira la philosophie des mathé- « matiques. Au lieu de superposer aux théories qu'elle a jugées trop « étroites pour rendre compte de la connaissance scientifique, elle s'y « substituera. Elle édifiera par elle-même une doctrine de l'intelligence « et de la vérité, sans se référer à aucune définition préconçue, à aucun « principe d'origine étrangère » (p. 457).

En résumé, l'ouvrage de M. L. BRUNSCHVIG présente le plus grand intérêt pour les lecteurs philosophes et, surtout, pour les mathématiciens qui désirent connaître les rêves sublimes des plus illustres penseurs du passé, rêves que, durant plusieurs siècles, on a pu croire stériles. En lui décernant, au mois d'octobre dernier, le *Prix Le Dissèz de Penanrun* (2,000 francs), l'Académie des sciences morales et politiques a suffisamment fait ressortir l'importance de ce travail, qui est à la fois une œuvre de profond savoir et de haute probité scientifique.

ÉMILE TURRIÈRE (Poitiers).

Pierre Boutroux, professeur à l'Université de Poitiers, *Les principes de l'analyse mathématique*, exposé historique et critique, t. I : Les nombres. Les grandeurs. Les figures. Le calcul combinatoire. Le calcul algébrique. Calcul des fonctions. L'algèbre géométrique, 1 vol., gr. in-8°, xi-548 pages. Paris, Librairie scientifique A. HERMANN, [en réalité : fin 1913] 1914. [14 francs].

Ce très bel ouvrage de M. PIERRE BOUTROUX est, par son esprit et par son objet, un prolongement des *Notions de mathématiques* de JULES TANNERY ; il se rattache donc à un ensemble de quelques ouvrages, qui sont encore malheureusement trop peu nombreux, et dont les captivantes leçons sur différentes questions de mathématiques élémentaires

de M. FÉLIX KLEIN ou le récent ouvrage de M. LÉON BRUNSCHVIG, analysé plus haut, sont les plus remarquables spécimens.

Les débutants, dans l'étude des sciences mathématiques, ont certainement besoin avant tout d'ouvrages didactiques limités et particulièrement clairs; il existe actuellement un nombre assez considérable d'ouvrages d'enseignement qui peuvent apporter le plus précieux concours dans les premières études des mathématiques supérieures et qui peuvent même parfois suppléer à des cours de Faculté : ce sont les nombreux traités de mathématiques générales ou d'analyse mathématique qui viennent d'être publiés en ces vingt dernières années. Mais, pour excellents qu'ils soient, ces traités ne peuvent suffire à la formation intellectuelle ou professionnelle d'une catégorie assez étendue de jeunes gens, qui, se préparant aux fonctions de l'enseignement, ne doivent point se borner à l'étude de cours ou à la résolution de problèmes. Il est bien regrettable d'ailleurs que l'histoire des sciences, universelle et générale, étudiée dans ses grandes lignes et dans ses rapports avec d'autres branches de la science, ne figure nullement dans les programmes des examens de licence ou des concours d'agrégation. Nul doute que ce soit un devoir pour les futurs professeurs de l'enseignement secondaire de suppléer par des lectures personnelles d'ouvrages historico-critiques à cette lacune des programmes officiels. En écrivant son livre, M. PIERRE BOUTROUX a précisément pensé surtout à ces étudiants; mais il a pensé aussi à tous ceux pour lesquels la critique et l'histoire peuvent présenter beaucoup d'intérêt : « L'enseignement des mathématiques a subi récemment, presque en tous pays, une transformation remarquable. C'était naguère la structure de la démonstration, l'enchaînement impeccable des propositions qui préoccupaient nos maîtres, fidèles en cela à la tradition euclidienne. Aujourd'hui on vise, au contraire, à rendre *intuitives* les conceptions mathématiques, c'est-à-dire à les présenter sous une forme vivante et concrète; on ne les sépare pas de leurs applications, et l'on espère ainsi faire voir qu'elles répondent à des besoins réels, qu'elles ne sont pas de simples échafaudages de syllogismes, élaborés, en des heures de désœuvrement, par des esprits subtils et maniaques. Le point de vue des logiciens et celui des intuitionnistes présentent des avantages différents. Les premiers font des mathématiques une école sans pareille de raisonnement déductif : il est vrai que l'art de raisonner n'est point, pour une société d'hommes d'action, le plus nécessaire. Les seconds fortifient le lien qui unit la science pratique à la science théorique et ils sauvent ainsi cette dernière du discrédit qui la menace; ajoutons que, dans l'enseignement élémentaire, la supériorité de leur méthode paraît incontestable.

« Il est un point, cependant, sur lequel logiciens et intuitionnistes se

rencontrent. Les uns et les autres ont en vue l'utilité indirecte de la culture scientifique — soit pour la formation de la raison, soit pour l'éducation de l'ingénieur ou de l'homme en général — et non pas l'étude désintéressée des notions mathématiques elle-mêmes. A la valeur spéculative de ces notions, à la richesse de leur contenu, à leurs affinités, au rôle qu'elles jouent dans la science rationnelle, ils ne prêtent qu'une attention secondaire. Serait-ce donc que les idées mathématiques ne valent que par la manière dont elles sont enfilées ou par l'usage pratique qu'on en peut faire?

« Ce n'est point là, certainement, ce que l'on a pensé; mais la science théorique, considérée en elle-même, — l'*Analyse pure*, comme on a l'habitude de l'appeler — n'est susceptible d'intéresser qu'une minorité d'individus dont les programmes d'études ne peuvent point ou guère tenir compte.

« C'est à cette minorité — non négligeable, il s'en faut — que s'adresse le présent ouvrage. Futurs professeurs de mathématiques; étudiants qui ont reçu une éducation principalement « intuitive », ou technique, et qui ont le désir de la compléter; philosophes d'origine dont l'attention est attirée vers les sciences — il est, croyons-nous, un certain nombre de personnes qui aimeraient à jeter un coup d'œil d'ensemble sur l'analyse mathématique, qui sont curieuses d'en connaître la signification intrinsèque et l'évolution historique. Peut-être pourrions-nous faciliter la tâche de ces personnes en cherchant à donner, sur un plan élargi, un pendant et une suite aux *Notions de mathématiques*, de JULES TANNERY. »

Aussi cet excellent ouvrage m'a-t-il souvent beaucoup appris, même dans des domaines qui me sont familiers, car M. BOUTROUX a eu le talent de présenter sous une forme captivante et parfois nouvelle des questions bien connues; il a d'ailleurs fait preuve d'une très grande érudition dans le domaine de l'histoire des mathématiques, grecques et orientales, et dans celui de l'histoire de la création du calcul infiniésimal. Les travaux personnels antérieurs sur DESCARTES et sur PASCAL lui ont, en outre, été tout particulièrement utiles dans la rédaction du présent volume.

C'est au début du second tome que M. PIERRE BOUTROUX promet de justifier le plan qu'il adopta et d'expliquer le détail de la division des matières. Ce second tome doit, en outre, contenir, en *appendice historique*, une série de notes biographiques sur les principaux mathématiciens antérieurs à 1850. Les renseignements concernant les mathématiciens d'importance secondaire, qui ne figureront point dans cet appendice, seront mentionnés dans un lexique général qui terminera le second volume. Ce lexique sera très précieux; une table analytique,

par ordre alphabétique, des matières contenues dans l'ouvrage entier serait même désirable : en raison du grand nombre de renseignements historiques ou bibliographique indiqués, soit dans le texte, soit dans les très nombreuses Notes, il est assez difficile, dès maintenant même, après une première lecture complète du premier volume, de les retrouver rapidement. Quelques pages supplémentaires, une dizaine environ pour un ouvrage d'un millier de pages, suffiraient certainement pour faire disparaître l'inconvénient que je signale et pour transformer le livre de M. BOUTROUX en un précieux instrument de travail bibliographique.

Voici quel est ce plan, pour les deux premiers livres qui constituent le tome publié :

LIVRE I. — CONSTATATION DES FAITS.

Les nombres. — Le monde des nombres; les opérations fondamentales; propriétés de la suite croissante des nombres; progressions arithmétiques et géométriques; fractions; nombres rationnels; inégalités; l'écriture arithmétique et la numération; calcul approché; puissances fractionnaires.

Les grandeurs. — Les grandeurs géométriques et le calcul; mesures; longueur de la circonférence; digression sur la mesure des aires et des volumes en géométrie rationnelle; rapports et proportions; confrontation du nombre et de la grandeur; définition rigoureuse des nombres irrationnels; expressions arithmétiques convergentes; séries; les nombres relatifs; logarithmes; grandeurs trigonométriques.

Les figures. — Le monde des notions géométriques; géométrie qualitative des figures simples; géométrie métrique; l'édifice géométrique et la démonstration; la construction en géométrie rationnelle; sections planes du cône; lieux géométriques; étude des courbes.

Le calcul combinatoire.

LIVRE II. — CONSTRUCTION.

Le calcul algébrique. — Objet et ambitions de l'algèbre; symboles et expressions algébriques; transformations classiques; fonctions et équations; résolution des équations polynomiales; propriétés fondamentales de l'équation de degré n ; interpolation; systèmes d'équations simultanées; division des polynômes en x et décomposition des fonctions rationnelles; fonctions et équations transcendantes; calculs trigonométriques.

Calcul des fonctions. — Étude des fonctions d'une variable: dérivées; fonctions transcendantes classiques; fonctions de plusieurs variables;

fonctions implicites; recherche des fonctions primitives; équations différentielles; équations classiques du premier ordre; équations classiques du second ordre et d'ordre supérieur; équations aux dérivées partielles, fonctionnelles, intégrales.

Algèbre géométrique. — Représentation géométrique des quantités et des expressions algébriques; le calcul géométrique des Grecs; figuration cartésienne des fonctions d'une variable; les équations différentielles du premier ordre; fonctions primitives représentées par des aires; intégrales définies; étude graphique des équations; méthodes d'approximation.

L'ouvrage débute par une heureuse citation du VII^e livre de la République; dès ces premières lignes, le lecteur se trouve transporté dans le monde merveilleux des nombres entiers, puis dans celui des fractions. L'exposition d'ailleurs ne revêt nullement la forme habituelle et monotone des arithmétiques : c'est en présence de l'étude des nombres que l'on se trouve, des nombres considérés dans leur essence, tels que les envisageaient les philosophes pythagoriciens et platoniciens. Mais le cadre primitif de cette arithmétique grecque doit être élargi, ainsi que l'exigent les diverses applications et l'analyse elle-même du nombre. Le deuxième chapitre est précisément consacré à cette extension, à l'application de la science du calcul aux grandeurs géométriques et à la confrontation tout particulièrement intéressante des nombres et des grandeurs : « A côté des calculs exacts, nous avons fait une place aux calculs approximatifs. Or, c'est dans les problèmes de mesure géométrique que ces calculs se sont présentés à l'homme pour la première fois. Il importe donc de nous demander dans quelles conditions, au juste, la science du calcul peut être appliquée aux grandeurs géométriques.

« Nous savons que les grandeurs sont, avec les figures, l'objet d'une science théorique que l'on appelle *géométrie*. Cette science — qu'il ne faut pas confondre avec l'art empirique des géomètres orientaux, recueil de recettes pratiques, plus ou moins exactes —, cette science spéculative et désintéressée, naquit en Grèce, comme la science des nombres. Sœur jumelle de l'arithmétique pythagoricienne, elle en partage la perfection et lui est si semblable par la nature des facultés qu'elle met en jeu que l'on appelle souvent du même nom « géomètres » ceux qui s'adonnent à l'une ou à l'autre science.

« Quels liens y a-t-il entre les deux sciences sœurs? C'est ce dont nous allons nous rendre compte en étudiant dans le présent chapitre la théorie des grandeurs. »

La conclusion de cette confrontation du nombre et de la grandeur (p. 121-126) amène à la définition rigoureuse du nombre irrationnel au

moyen de suites convergentes de nombres rationnels; le second chapitre, cette réconciliation de notions contraires étant faite, se termine par l'étude générale des nombres susceptibles de représenter les diverses grandeurs.

Ainsi conduit à la science des figures, M. BOUTROUX accorde à la *géométrie*, dans un troisième chapitre, une place qui est certainement trop restreinte : « Nous passerons également sous silence certaines théories spéciales, qui peut-être sont très utiles dans les mathématiques appliquées, mais qui n'ajoutent rien à la physionomie de la science. La *géométrie*, par exemple, *devenue aujourd'hui une simple application de l'analyse*, occupe dans cet ouvrage une place restreinte : elle devait cependant y figurer à cause du rôle prépondérant qu'elle a joué dans la formation des mathématiques pures » (p. iv).

Ce jugement par trop sévère, nous semble-t-il, n'est-il pas en contradiction avec celui de la page 180? « Nous verrons d'ailleurs que l'algèbre resta longtemps tributaire de la construction géométrique, si bien qu'on en est encore à se demander si dans l'ouvrage intitulé *La géométrie*, DESCARTES a eu pour objet principal les progrès de la science du calcul ou ceux de la science des figures. Cette dernière, aussi bien, reléguée naguère au second plan, par suite du développement triomphant de l'analyse, a repris depuis un siècle une grande importance. *Elle est et restera la plus belle illustration des spéculations mathématiques et le point de rencontre des diverses méthodes qui leur sont propres.* »

Un quatrième chapitre, relativement court, termine le premier livre; il est consacré au calcul combinatoire qui ressortit au domaine de l'utopie et de la fantaisie, mais qu'en raison des services réels qu'il a rendus à l'algèbre et au calcul des probabilités, il est pourtant nécessaire d'étudier rapidement.

Trois chapitres constituent le second livre, intitulé : « Constructions ».

Je regrette, faute de place, de ne pouvoir reproduire intégralement les belles pages (p. 271-282) par lesquelles débute ce second livre et qui sont relatives aux origines de l'algèbre, à la création de la *logistica numerosa* et de la *logistica speciosa*; je dois me borner à citer un des passages essentiels de ce premier chapitre, un de ceux qui sont particulièrement propres à donner une idée exacte de ce qu'est l'excellent ouvrage de M. PIERRE BOUTROUX :

« Nous comprenons maintenant quelles sont les conditions auxquelles « il faut satisfaire pour être un habile algébriste. Il faut savoir oublier « la signification des éléments combinés pour ne plus faire attention « qu'au mécanisme de la combinaison. Il faut considérer les formules « comme des assemblages, que l'on retourne en tous sens, que l'on

« compose et décompose de toutes les manières — par la *djebr*, par la
 « *moukabalah* ou d'autres procédés — afin de faire apparaître de nou-
 « velles combinaisons intéressantes. L'algébriste jongle avec les for-
 « mules : il les triture, il les *pulvérise*, suivant l'heureuse expression
 « employée par BRAHMAGOUTA pour désigner une méthode fondamen-
 « tale de son algèbre : *celui qui connaîtra l'usage de la méthode pulvé-*
 « *risatrice, des chiffres, des quantités négatives et positives, de l'élimi-*
 « *nation du terme moyen, des symboles et expressions* [algébriques],
 « *celui-là, dit BRAHMAGOUTA, deviendra un maître parmi les savants.*

« Ces remarques nous expliquent l'histoire de l'algèbre. Les savants
 « grecs ne pouvaient pas être de bons algébristes : ils prétendaient, en
 « effet, saisir par l'intuition, voir d'une vue intellectuelle directe, des
 « êtres mathématiques aussi réels ou plus réels que les objets sen-
 « sibles ; comment, dès lors, auraient-ils pu négliger ces êtres parfaits,
 « et faire table rase de la réalité pour y substituer des symboles ? Les
 « promoteurs de l'algèbre furent, en Grèce, ces logisticiens ou calcula-
 « teurs, que Platon mettait au ban de la science, et l'une des princi-
 « pales innovations de l'Alexandrin DIOPHANTE — en qui l'on veut voir
 « le premier algébriste — consista simplement à appeler *arithmétique*
 « ce que l'on prenait avant lui pour la logistique.

« Au rebours des savants grecs, les Hindous furent avant tout des
 « calculateurs. Esprits pratiques, ils ne se préoccupaient point de
 « rendre leurs théories rigoureuses et belles. Il n'y a pas même chez
 « eux de théorie scientifique à proprement parler, mais seulement des
 « règles formulées en vers, le plus souvent et sans démonstration.
 « Dis moi, chère et belle Lilavati — ainsi s'exprime BHASKARA — toi
 « qui as les yeux comme ceux du faon, dis-moi quel est le résultat de
 « la multiplication... etc... » Et la réponse suit. BHASKARA nous donne,
 « sur ce ton, un ensemble de règles, qui constituent une méthode facile
 « de calcul, charmante par son élégance claire, concise, douce, cor-
 « recte, agréable à apprendre. Un recueil de recettes et de formules,
 « voilà donc ce qu'est la science pour les Hindous : c'est pourquoi ils
 « furent de grands algébristes.

« Lorsqu'au début de la Renaissance, les tendances pratiques et uti-
 « litaires s'allièrent à de solides études théoriques, l'algèbre prit défi-
 « nitivement son essor. Cependant bien des algébristes du xvi^e et du
 « xvii^e siècle se trouvent encore gênés par les habitudes qu'ils tiennent
 « de la tradition grecque. C'est le cas du grand mathématicien vendéen,
 « FRANÇOIS VIÈTE (1540-1603), à qui l'algèbre doit tant par ailleurs, et
 « qui opéra, dans la technique même de cette science, les plus heu-
 « reuses réformes. Les tours de passe-passe des algébristes hindous
 « eussent été pour VIÈTE des non-sens, car ils ne pouvaient pas rai-
 « sonner sur les grandeurs sans se les représenter. Il ne combine que

« les objets de même espèce, des *homogènes*, et, suivant la tradition
 « diophantine, il s'interdit de voir dans les quantités négatives autre
 « chose que des grandeurs *retranchées*. Il se croit donc obligé de dis-
 « tinguer et de traiter l'un après l'autre une longue suite de problèmes
 « qui ne diffèrent que par leur interprétation concrète et ne feraient
 « qu'un pour un algébriste moderne.

« En somme, aux premiers temps de l'algèbre, ceux qui ont réussi
 « dans cette science sont ceux qui n'avaient pas de scrupules théo-
 « riques. Il fallait en être dépourvu, par exemple, pour se permettre
 « d'opérer sur des quantités inconnues exactement comme si elles
 « étaient connues. Or, c'est là une caractéristique, et, pour beaucoup
 « de savants, la caractéristique principale de l'algèbre.

« Avec l'assistance de Dieu — ainsi débute l'algèbre d'OMAR-AL-
 « KAYYAM — et avec son concours précieux, je dis : « l'Algèbre est un
 « art scientifique. Son objet, ce sont le nombre absolu et les grandeurs,
 « mesurables, étant inconnus mais rapportés à quelque chose de
 « connu, de manière à pouvoir être déterminés; les choses connues sont
 « des quantités ou des rapports individuellement déterminés, ainsi
 « qu'on le reconnaît en les examinant attentivement; ce qu'on cherche
 « dans cet art, ce sont les relations qui joignent les données du pro-
 « blème à l'inconnue, qui de sa manière susdite forme l'objet de
 « l'algèbre... »

« ... La distinction des connues et des inconnues, des déterminées et
 « des indéterminées, des fixes et des variables, est essentielle à qui se
 « préoccupe d'interpréter, par la géométrie ou d'une autre manière, les
 « résultats de l'algèbre. Mais à l'algébriste proprement dit, nous ne
 « saurions trop le répéter, la nature des symboles qu'il manie doit
 « rester indifférente. Plus le mécanisme combinatoire qu'est l'algèbre
 « saura s'abstraire de la réalité, plus il étendra sa portée et son champ
 « d'application. Une méthode universelle, une clef de toutes les
 « sciences, voilà ce que, depuis le moine espagnol RAIMOND LULLE
 « (XII^e siècle), toute une génération de philosophes rêvait de constituer.
 « Et, si ces philosophes ont été pour la plupart de médiocres mathé-
 « maticiens, ils n'en sont pas moins guidés par le principe même d'où
 « procède l'algèbre. Cette dernière n'a-t-elle pas été appelée *Ars magna*
 « comme l'Art de RAIMOND LULLE (art par excellence, *artium ars*)?
 « L'idée d'une langue algébrique universelle hante les esprits jusqu'à la
 « fin du XVII^e siècle (elle n'a point disparu de nos jours), et le grand
 « algébriste LEIBNIZ s'en est continuellement inspiré : l'algèbre — qu'il
 « préférerait appeler *Art* ou synthèse combinatoire — est selon lui une
 « caractéristique universelle, *que agit de calculo in universum*, c'est-à-
 « dire un langage symbolique permettant de réduire tous les raisonne-
 « ments à des combinaisons de formules, dans lesquelles pourront d'ail-

« leurs intervenir d'autres opérations que celles de l'arithmétique. « On « n'a plus, dit M. COUTURAT, à faire attention au contenu réel des idées « et des propositions : il suffit de les combiner et de les transformer « suivant des règles algébriques ». Ce serait — si ce pouvait-être — le « triomphe du mécanisme intellectuel. »

Le second chapitre du second livre, relatif à la notion de fonction, sera considérablement complété par une étude analytique approfondie de la notion de fonction, dans le troisième livre. Ce chapitre est terminé par quelques considérations, bien sommaires, sur les floraisons les plus récentes de l'algèbre, telles que les belles recherches de M. VITO VOLTERRA.

Dans le troisième et dernier chapitre enfin, M. BOUTROUX remonte aux origines même de l'algèbre géométrique :

« Il convient maintenant de retourner en arrière de remonter aux origines de la synthèse algébrique et d'affermir par des considérations nouvelles les bases mêmes de l'édifice dont nous venons d'explorer rapidement les étages successifs. »

Tel est le plan de l'ouvrage de M. PIERRE BOUTROUX. Il semble certain que ce premier volume, déjà connu avant sa publication par les deux extraits « L'objet et la méthode de l'analyse mathématique » et « L'édifice géométrique et la démonstration » qu'en ont respectivement publié la *Revue de métaphysique et de morale* (t. XXI, p. 307-320) et *l'Enseignement mathématique* (t. XV, p. 298-305), est appelé à un grand succès. Espérons que, malgré le séjour actuel de M. PIERRE BOUTROUX auprès des Universités américaines, la publication de la suite de cet important ouvrage ne se fera point trop attendre ⁽¹⁾.

ÉMILE TURRIÈRE (Montpellier).

Pitoni, Rinaldo. — *Storia dell'a Fisica*, pag. 405 in-8°. Torino, Società Tipografico-Editrice Nazionale, 1913. [Volume rilegato, 4 L.]

Un segno del crescente favore che anche in Italia comincia a circondare gli studi di storia delle scienze si può riconoscere nel moltiplicarsi delle pubblicazioni sistematiche relative a questa disciplina e che, indipendentemente fra di loro, vedono la luce per iniziative diverse. Fra queste pubblicazioni dobbiamo annoverare una « Biblioteca delle Storie delle Scienze » che è stata intrapresa dalla S. T. E. N. di Torino. Questa biblioteca ha per scopo di dare una collana di brevi storie di

⁽¹⁾ Le second volume est terminé en manuscrit. Mais l'auteur doit encore le revoir entièrement. Il sera vraisemblablement publié en 1914. (G. S.)

ciascuna disciplina, imprimendole un carattere popolare, forse troppo popolare. Di questa collezione erano già usciti due volumi: una versione della *Storia della Chimica* del THORPE, a cura e con aggiunte di RINALDO PITONI, ed una *Storia popolare dell'Astronomia* di OTTAVIO ZANOTTI BIANCO; lavoro, quest'ultimo, che dal lato storico non mi pare troppo ben concepito. Il terzo volume è la presente *Storia della Fisica*.

RINALDO PITONI, che è ben conosciuto in Italia per degli ottimi manuali di fisica ad uso dei licei, per soddisfare alle esigenze richieste dalla società editrice, ha dovuto ridurre a quasi un quarto un lavoro storico che egli aveva già preparato e che naturalmente si estendeva con la dovuta ampiezza su vari soggetti. Nonostante questa abbreviazione il lavoro del PITONI si può considerare come esauriente in molti punti, e, se consultato e letto dai giovani, potrà giovare molto in Italia allo sviluppo dell'amore verso la cultura storica.

Pure approvando ed apprezzando il libro nella sua parte maggiore, devo però dissentire dalle opinioni emesse dall'autore per quello che riguarda la scienza greca, medioevale e del rinascimento fino a GALILEO. Il PITONI stima troppo poco la scienza greca che pure ha creato quasi tutte le scienze. Egli misura poi ARISTOTELE confrontando senz'altro le teorie da questi espresse con quelle della scienza moderna, senza calcolare l'immenso progresso scientifico compiuto dallo Stageirita. Non è giusto invero mettere a fronte in doppia colonna da una parte le proposizioni meccaniche di ARISTOTELE e dall'altra quelle di GALILEO, e, vedendo che le prime sono in perfetta antitesi colle seconde, denigrare il grande scienziato greco. Con un tal metodo, opportunamente saputo adoperare, qualunque grandissimo genio, purchè non sia assolutamente contemporaneo, può essere qualificato inferiore ad un qualsiasi studentello che agli esami riesce appena a prendere il minimo dei voti richiesto per il passaggio. Il PITONI, poi, fa troppo *tabula rasa* con l'età di mezzo, e sembra che voglia datare assolutamente con GALILEO il sorgere della scienza vera e nuova. Anche questo è un errore e che può essere dannoso per la fama stessa di GALILEO. Ed invero documenti indubbi ci forzano a riconoscere che nel rinascimento e nella stessa ultima parte del medioevo si è svolto in Europa un notevolissimo movimento scientifico, e nuove ricerche e pubblicazioni vanno sempre mettendo in maggior rilievo questa asserzione. In tal modo si vengono continuamente delineando con maggior precisione i numerosissimi *precursori* di GALILEO. Se ora dunque gridiamo che il merito di GALILEO consiste tutto nell'aver instaurato di sana pianta la nuova scienza, noi corriamo il pericolo di fare cadere in discredito il grande pisano quando, come avviene per fatalità di cose, vengano chiaramente mostrati i suoi antecessori. Il genio incommensurabile di GALILEO deve invece venir ricercato e riconosciuto nella potenza grande di assimilare

e correggere il passato, e di organizzare in una sintesi meravigliosa il sapere da esso accresciuto e corretto con l'applicazione quasi sempre inappuntabile di un metodo veramente proficuo. Ciò ammesso dovranno cadere tutte le lamentele rivolte contro coloro che cercano e studiano i precursori del grande pisano, perchè non solo per opera loro la narrazione dello svolgimento del pensiero scientifico acquista un maggiore grado di approssimazione alla realtà, ma anche perchè qualunque sia il numero ed il valore dei precursori suddetti, la gloria di GALILEO GALILEI non diminuisce in modo veruno.

Ma tralasciando questa discussione e tornando al nostro soggetto, possiamo ancora affermare che, tenuto conto degli appunti già fatti, il libro del PIRONI è ben pregevole, e che esso può esercitare fra di noi un'influenza benefica.

ALDO MIELI.

Maurice Exsteens. *La Préhistoire à la portée de tous*, 113 pages, 607 figures. Bruxelles et Paris, 1913. [3 fr. 50]

Ce petit manuel marque un incontestable progrès sur tous ceux qui ont été publiés jusqu'à maintenant, en exceptant, bien entendu, le traité de J. DÉCHELETTE dont le but et la portée sont d'ailleurs tout autres. Il est abondamment et très bien illustré, par l'auteur lui-même, écrit clairement quoique non exempt d'incorrections au point de vue de la langue et il exprime assez exactement, malgré certaines erreurs de détail, l'état actuel d'une science en continuelle voie d'évolution.

Evidemment l'auteur manque de documentation générale et d'éducation philosophique. Il ne dirait certes pas comme ELIE RECLUS, qu'« il n'y a de science que des idées » et, à cause de l'état embryonnaire de la science, il a peut-être raison. De toutes façons son livre remplit le but, apparemment modeste, qu'il s'est fixé et je ne doute pas qu'un succès mérité ne couronne ses efforts.

M. EXSTEENS ferait bien, tout en donnant la première place à la faune pour dater un gisement, de ne pas trop exagérer son importance, car il nous prouve lui-même, dans son livre, et en s'appuyant sur des documents bien connus, qu'elle peut quelquefois tromper.

Ce qu'il faut reprocher au jeune auteur de ce livre, c'est d'avoir trop systématiquement flatté certains milieux d'ailleurs infiniment respectables, et d'avoir par trop dénigré un savant qui, quels qu'aient pu être ses erreurs, ses conclusions prématurées et son esprit autoritaire, n'en a pas moins été un remarquable lanceur d'idées, ce qui n'est pas donné à tout le monde, et près duquel M. EXSTEENS a fait, si je ne me trompe, ses premiers débuts en Préhistoire.

JORGE ENGERRAND.

Waldemar Deonna. — *L'Archéologie. Sa valeur, ses méthodes* : tome I, *Les méthodes archéologiques*, viii+479 pages, 39 figures ; tome II, *Les lois de l'art*, viii+533 pages, 143 figures ; tome III, *Les rythmes artistiques*, viii+565 pages, 88 figures. H. LAURENS, Paris, 1912.

Au cours de ses études antérieures, l'auteur de cet ouvrage a longtemps cherché en vain un manuel qui pût le renseigner d'une manière exacte et complète, sur les tendances et les méthodes générales de l'archéologie, qui pût notamment lui apporter des réponses aux questions suivantes : « Qu'est-ce que l'archéologie ? Quel est le but auquel elle tend ? Est-elle une science, c'est-à-dire peut-elle formuler des principes directeurs d'une portée générale ?... ». — Sans doute, n'a-t-il pas été le seul à souffrir de cette extraordinaire lacune. Au contraire, tous les jeunes hommes, qui sentent monter en eux-mêmes une passion encore vague pour l'archéologie, n'ont-ils pas ressenti à peu près tous, dans la mesure même où leurs besoins intellectuels les en rendaient dignes, une angoisse analogue ? Cette lacune dont il a assez souffert pour bien la connaître, W. DEONNA a entrepris de la combler, en publiant le grand ouvrage que nous avons en ce moment sous les yeux. — Avant d'examiner jusqu'à quel point le but poursuivi a été réalisé, je vais énumérer brièvement les divers sujets qui constituent la matière de ces trois volumes, car cette énumération est déjà en elle-même extrêmement instructive.

La première partie (vol. I) est consacrée aux MÉTHODES ARCHÉOLOGIQUES : I. *L'archéologie et le public* : La plupart des personnes, même instruites, se font de l'archéologie et des archéologues une conception grossièrement erronée. Cependant la curiosité « archéologique » se répand de plus en plus. — II. *La genèse de la science archéologique* : Les racines psychologiques de l'archéologie. Son histoire : période chaotique, l'érudition hellénistique et romaine, l'archéologie au Moyen âge, l'archéologie depuis la Renaissance jusqu'au XVIII^e siècle ; WINCKELMANN et sa méthode. — III. *Erreurs diverses des méthodes anciennes* (encore assez généralement répandues) : La tradition, la routine. Le dogme de la perfection grecque, affirmations fausses provenant de la foi au « miracle grec ». Dangers de la phraséologie, de la « littérature » en archéologie (exemple : RUSKIN). — Le dogme de la sérénité grecque. Dangers des formules abstraites, et des considérations aprioriques. (Exemples : Quelle branche de l'art est née la première ? La statuaire a-t-elle commencé à se servir des matières les plus tendres pour passer progressivement aux plus dures ? La statue est-elle sortie du bétyle, du pilier primitif ? Le dévoilement progressif des types plastiques.) — Engouement et réaction (le mirage étrusque, le mirage oriental, le

mirage phénicien, le mirage égéen. Panionisme, pancrétisme. L'antithèse : dorien, ionien. L'art d'Alexandrie et de Pergame). Généralisations hâtives, idées préconçues. Dangers de s'appuyer sur des constatations négatives (l'argument du silence). Dangers du chauvinisme conscient ou inconscient. Dangers du symbolisme ; erreurs provenant du fait de prêter aux artistes des intentions religieuses, philosophiques, historiques inexistantes ou tout au moins incertaines. Inconvénients d'une trop grande spécialisation. Nécessité pour l'archéologue de connaître l'histoire générale, les textes, l'anthropologie, l'ethnographie, la sociologie, l'histoire des religions et des croyances populaires, la linguistique, les sciences. L'auteur montre dans quelle mesure l'archéologue doit utiliser ces diverses connaissances ; il justifie leur emploi par de nombreux exemples ; il montre les dangers auxquels on s'expose par leur emploi abusif ou intempestif. Examen rapide de divers critères archéologiques empruntés aux méthodes des sciences exactes (anatomie, chimie analytique, physique, mathématiques. Il aurait fallu ajouter l'astronomie. Cette étude est fort intéressante, mais devrait cependant encore être remaniée et complétée). — IV. *Méthodes qui ne sont pas nécessairement erronées, mais qui sont néanmoins insuffisantes et incertaines.* La résurrection du passé : ses difficultés et ses incertitudes. Difficultés d'ordre matériel et d'ordre psychologique. Les reconstructions du passé sont essentiellement subjectives et relatives. La méthode biographique : dans ce long chapitre (p. 263-412), l'auteur établit avec un grand luxe de détails, qu'il est impossible en l'état de nos connaissances actuelles, de ressusciter avec une certitude scientifique l'œuvre des artistes anciens (p. 408). Cette méthode est donc mauvaise, du moins son emploi exclusif est mauvais. Mais il serait tout à fait injuste d'oublier — et W. DEONNA n'y songe pas, j'en suis persuadé — tous les services qu'a rendus à la science archéologique, cette curiosité passionnée qui pousse les hommes à étudier la vie des grands artistes. De plus, la démonstration de DEONNA ne vaut que pour l'antiquité, ou si l'on veut pour la période antérieure à l'invention de l'imprimerie. Ce chapitre contient une grande quantité de renseignements précieux sur des artistes grecs, mais ces renseignements seraient évidemment mieux à leur place dans une histoire de la plastique grecque, que dans un manuel de méthodologie. Mais j'anticipe ici sur la discussion. — Enfin, le volume se termine par une discussion analogue à la précédente sur les Ecoles. Pas plus que les tentatives de résurrection du passé, et que les recherches biographiques, les études sur les écoles d'art, c'est-à-dire sur les groupements locaux d'artistes, ne peuvent suffire à nous faire comprendre l'évolution de l'art antique. Toutefois, cette dernière méthode donne lieu à moins de difficultés et d'incertitudes que les deux précédentes. De plus, « tandis que le rôle des

artistes est moindre qu'on le croirait, celui des écoles est plus important ». — Ce premier volume est, on le voit, entièrement consacré à débayer le terrain, à faire table rase de toutes les conceptions et de toutes les méthodes anciennes, insuffisantes et incertaines. Voyons maintenant ce que l'auteur va nous offrir à leur place.

La deuxième partie (vol. II) est intitulée : LES LOIS DE L'ART. J'imagine que plus d'un lecteur la parcourra avec avidité, dans l'espoir de découvrir enfin ces lois mystérieuses, et qui lui paraissaient peut-être inaccessibles... Sera-t-il satisfait? Voyons. I. L'auteur distingue les éléments *individuels*, *temporaires* et *généraux* de l'œuvre d'art : comparaison de la méthode historique et de la méthode comparative. Ces méthodes se complètent l'une l'autre, mais c'est à la méthode comparative surtout qu'il faut demander ce qu'il y a de général dans l'art. L'emploi de cette méthode recule à l'infini les limites de l'archéologie, car elle nécessite la confrontation de toutes les races, de tous les temps, de toutes les techniques. — II *L'évolution de l'art*. Évolution lente ou mutations. Pourquoi l'art évolue. Son développement comparé à celui de l'individu. L'évolution n'est pas parallèle dans toutes les fonctions d'une même civilisation. Formes successives et simultanées. — III. *Conditions extérieures à l'art qui font obstacle à son évolution rectiligne*. Conditions géographiques : diffusion des formes, routine et inexpérience provinciales, conditions climatiques, art importé. Conditions ethniques. Conditions politiques. Conditions sociales : art populaire et art aristocratique, art populaire et art officiel, art profane et art sacerdotal, arts mineurs et grand art, art féminin et art masculin, art des peuples chasseurs et art des peuples agriculteurs. Conditions économiques : la clientèle, le prix de revient, l'indifférence du client, les matières employées. Conditions techniques (outils, matière première). Conditions individuelles : l'origine, l'âge, le goût, la tradition. L'habileté individuelle. — IV. *Conditions inhérentes à l'art qui font obstacle à son évolution rectiligne*. L'évolution n'est pas la même pour les différents arts, pour les différentes techniques, pour les différents genres. Ainsi « les arts du dessin... sont en avance sur la plastique en ronde bosse, jusqu'au moment où, dans les derniers temps de leur évolution, dessin et ronde bosse, essayant chacun d'emprunter les qualités propres à l'autre, se fusionnent et donnent une plastique picturale, un dessin statuaire, comme on le constate à l'époque hellénistique, à la renaissance et au XVIII^e siècle » (p. 65-66). Motifs empruntés par la sculpture à la peinture : le mouvement, le réalisme, la recherche de l'expression... Évolutions respectives et interactions de différentes formes d'art (mosaïque et miniature, par exemple) ou des beaux arts proprement dits et des arts décoratifs. Le réalisme est appliqué d'abord et surtout aux types inférieurs de la société. — V. *Les causes des ana-*

logies. La méthode comparative est vraiment très puissante, mais son emploi exige beaucoup de tact et de perspicacité, car il ne faut évidemment comparer que ce qui est comparable. Or, à côté des analogies réelles, essentielles, il en existe beaucoup qui sont purement accidentelles, donc fausses et ne peuvent qu'induire en erreur l'archéologue. Analogies provenant d'une filiation inconsciente (survivance), consciente (influence d'un art sur un autre, imitation) ou de rencontres fortuites (similitudes spontanées). — VI. *Hiatus et survivances*. Il existe des hiatus apparents (par exemple, entre les civilisations paléolithique et néolithique, entre les civilisations égéenne et hellénique, entre celles de Rome et du haut moyen âge), mais il semble bien que ce ne soient là que des trompe-l'œil. Survivances de technique, de formes, de sujets, de motifs, de style, de modes. Erreur de voir partout des survivances. — VII. *Les similitudes spontanées et les régressions involontaires*. Similitudes spontanées au début de l'art : demi-civilisés, fous, enfants, artistes inexpérimentés. Régressions involontaires ou archaïsme apparent dû à l'inexpérience technique. Cet archaïsme réapparaît, par exemple, à toutes les périodes de décadence de l'art. « Mais, en plus de l'inexpérience technique qui ramène les mêmes formes nécessaires, il y a des lois qui astreignent l'art à se développer suivant une marche régulière chez tous les peuples, et à revêtir des formes semblables. Le sourire primitif est né de la maladresse de l'ouvrier, en Grèce comme dans le monde chrétien, mais en suivant son évolution dans chacune de ces périodes, on le verra passer par des phases analogues, et devenir peu à peu conscient... Ces maladresses ne sont plus dues à la maladresse de l'outil, mais elles sont quand même *indépendantes de la volonté de l'individu* » (p. 141). A titre d'exemples, W. DEONNA examine très longement les questions suivantes : les représentations primitives du corps humain (schémas triangulaire, rectangulaire. Manque de corporéité des statues primitives. Caractéristiques de l'oreille, de l'œil. Pommettes saillantes); le sourire archaïque; la loi de frontalité; le profil grec, qu'on retrouve aussi bien au xiii^e siècle chrétien, qu'au v^e siècle grec; l'isoképhalie; l'horreur du vide (tendance instinctive des artistes primitifs de remplir les vides de leur composition); la perspective par superposition; fautes de perspective; le groupement par superposition... — VIII. (Les chapitres VIII à XI sont consacrés à la discussion des diverses thèses monogénistes et polygénistes. Il semble plus naturel d'admettre que l'évolution artistique a commencé en beaucoup d'endroits différents, d'une manière indépendante. Mais il est sage de n'avoir aucune idée préconçue à cet égard. D'ailleurs, supposé que les divers processus évolutifs aient vraiment des racines indépendantes, cela a relativement peu d'importance, parce qu'ils ne peuvent rester indépendants, mais doivent nécessairement se couper, se mêler,

se confondre, se séparer de nouveau d'une infinité de manières. Les chapitres VIII et XI sont précisément consacrés à l'examen d'une part, de ces indépendances relatives qui donnent naissance aux préjugés polygénistes, d'autre part, de ces influences réciproques continues qui favorisent les préjugés monogénistes.) Dans le chapitre VIII, W. DEONNA considère d'abord les deux conceptions opposées d'après lesquelles la civilisation méditerranéenne aurait une origine purement orientale (élamite, égyptienne...) ou plutôt occidentale. Il applique ensuite ces considérations aux exemples suivants : minceur de la taille, proportions du corps humain, le crâne ionien, le pied ionien, les yeux rapportés, nudité et draperie, chevelure, position des bras par rapport au corps... Autres exemples d'interactions évidentes entre les arts de diverses civilisations. — IX. *Types ethnographiques*. On conçoit que les artistes parviennent plus facilement à saisir les ressemblances ethniques que les ressemblances individuelles, toutefois il est dangereux de se servir des monuments primitifs comme de témoignages anthropologiques; si on le fait, il faut procéder en tout cas avec une extrême prudence. DEONNA étudie plus spécialement à ce point de vue la forme de la tête, la stéatopygie, les proportions élancées du corps humain, la position du pénis, l'oreille, le profil grec, l'œil aux angles externes relevés. — X. *Expressions et intentions diverses* : Œil aux angles externes abaissés. Portrait. Asymétrie du visage. Hardiesse inconsciente des primitifs : figures de face, perspective.. — XI. *Influence d'une matière sur une autre*. Comme dans tous les chapitres précédents, l'auteur prend toujours soin de distinguer les influences réelles des influences apparentes. L'influence de la matière sur l'œuvre d'art qui en est extraite, est certaine et dans bien des cas évidente, mais elle peut aussi être masquée et dominée par des influences contraires, par exemple, par des habitudes techniques formées au contact d'une autre matière. Exemples : longueur du cou, position des pieds, perspective plongeante, tête levée; influence de la technique du bronze : technique du sphyrélaeton, technique de la fonte en creux, influence du bronze sur la terre cuite; influence de la technique du bois sur l'argile, le bronze, la pierre; le relief archaïque, les pièces rapportées; la polychromie statuaire. — XII. *Les régressions volontaires*. Tendances archaïques de l'époque hellénistique, des Romains, des XVIII^e et XIX^e siècles. — XIII. (Les chapitres XIII à XV sont consacrés à l'étude du passage « de l'inconscience à la conscience », au contraire, dans le chapitre XVI on étudie le phénomène inverse : « de la conscience à l'inconscience »). *Formes involontaires devenues voulues*. « Les procédés d'expression, nés inconsciemment sous la main de l'artiste primitif qui n'en comprend pas la valeur, se retrouvent à une époque plus avancée de l'art, cherchés d'une manière consciente par l'artiste qui étudie

attentivement la réalité » (p. 339). Cette *loi* ne s'applique pas seulement à l'évolution artistique, mais, semble-t-il, à tous les aspects de l'évolution organique. Pour ce qui concerne l'art, ce processus comporte en général trois stades successifs : 1^o naissance d'une forme involontaire encore inexpressive ; 2^o cette forme devient une convention artistique ; 3^o elle est prise dans son acception véritable. Des exemples nombreux sont examinés en détail. — XIV. *L'indétermination primitive, la différenciation progressive des types et des techniques et le retour au syncrétisme*. Syncrétisme primitif. Indétermination des techniques : le relief issu de la peinture, s'anéantissant dans la peinture. Indétermination des types : l'homme animalisé et la bête humanisée, origine des monstres. Indétermination de l'art grec au VI^e et au V^e siècles et retour à ce principe à l'époque hellénistique. — XV. *Les analogies entre l'art des débuts et celui de la maturité*. « Si l'art de la fin ressemble à celui des débuts, et retombé dans l'inexpérience technique, retrouve les mêmes formes instinctives, l'art des époques de maturité, en pleine possession de ses moyens encore, ressemble aussi, mais par de toutes autres causes à l'art du commencement » (p. 453). L'importance des détails. Le chiasme. La statuaire en terre cuite. Les pièces rapportées. — XVI. *De la conscience à l'inconscience*. La force de l'habitude et de la tradition, la loi du moindre effort tendent sans cesse à rendre automatiques, donc inconscientes les acquisitions de la conscience humaine ; il en résulte un processus évolutif inverse de celui qui a été étudié dans les chapitres XIII à XV. Dégénérescence des motifs, déformations matérielles et spirituelles. Formes stylisées dérivant de motifs différents. Changement de sens. Stylisation voulue ou involontaire. Gestes expressifs devenant inconscients et changeant de sens. « Deux formes semblables peuvent donc avoir des sens très différents suivant les époques et les circonstances... On ne saurait donc interpréter un motif en l'isolant de son milieu, puisqu'il peut changer de valeur suivant les circonstances et suivant le degré de développement artistique » (p. 491). — XVII. *Hiérarchie des genres*. Il ne semble pas que l'on puisse établir une hiérarchie constante ; il n'y a pas de loi hiérarchique générale. — XVIII. *Conclusion*.

La troisième partie (tome III) est consacré à l'étude des RYTHMES ARTISTIQUES. — I. *Y a-t-il des rythmes dans l'évolution de l'art ?* Énumération de nombreuses analogies entre des formes d'art d'origines très différentes. L'auteur s'efforcera de prouver, par l'étude de l'évolution de l'art européen, que ces analogies ne sont pas accidentelles, mais sont au contraire le reflet d'un rythme artistique interne. — II. *Les quatre périodes*. L'auteur distingue dans le déroulement de l'art européen quatre grandes périodes, dont chacune « partie d'un point de départ semblable, s'est développée suivant le même rythme logique, et au

cours de son évolution, a produit des formes d'art analogues » (p. 51). Ce sont : l'art quaternaire paléolithique, la civilisation égéenne, les civilisations grecque et romaine et la civilisation chrétienne. Voici d'ailleurs (p. 52) le schéma des correspondances qu'il veut établir :

.....	paléolithique	.....
néolithique	.....	apogée de l'art minoen
.....
.....
géométrique grec	..... VI ^e s ^e	V ^e s ^e
.....	.....	IV ^e s ^e
.....	.....	art hellénistique
.....
début du moyen âge.	..... XII ^e s ^e	XIII ^e s ^e
.....	.....	XIV ^e s ^e
.....	.....	XV ^e s ^e
.....	.....	XVIII ^e s ^e

Ces correspondances sont développées dans les chapitres III à IX, (p. 53-497). Les comparaisons sont faites avec beaucoup d'intelligence et de minutie, et donnent lieu à de nombreuses applications des principes développés dans la deuxième partie. Je ne puis y insister, car il suffit ici de signaler les méthodes, et non pas les applications infinies qu'on peut en faire; je me borne donc à donner les titres de ces chapitres : III. *L'art quaternaire.* — IV. *L'art minoen et l'art hellénistique.* — V. *L'art grec jusqu'au V^e siècle et l'art chrétien jusqu'au XII^e siècle.* — VI. *L'art grec du V^e siècle et l'art chrétien du XIII^e siècle.* — VII. *L'art grec du IV^e siècle et l'art chrétien du XIV^e siècle.* — VIII. *L'art hellénistique et l'art des XV-XVI^e siècles.* — IX. *L'art hellénistique et l'art du XVIII^e siècle.*

Le chapitre X est consacré à l'étude de l'antithèse : *idéisme et réalisme*. Cette antithèse n'est que l'une des manifestations des rythmes qui scandent l'évolution artistique. W. DEONNA l'établit à l'aide de nombreuses comparaisons. L'évolution artistique se fait donc non seulement par influence directe de chaque époque sur la suivante, mais aussi par influence indirecte, c'est-à-dire par des effets de réaction et d'opposition; du reste, ce sont ces oppositions autant que les analogies qui constituent le rythme même de l'évolution. — XI. *Conclusion.* L'archéologue doit sans cesse étudier d'une part, le passé, pour comprendre le présent; d'autre part, le présent, pour comprendre le passé. Peut-il nous aider à prévoir l'avenir? Oui certes, mais dans une très faible mesure. « Nous percevons maintenant quel est l'intérêt et l'utilité de l'archéologie, synonyme d'histoire de l'art, puisque parti du domaine strict de l'archéologie grecque, nous avons vu ses limites devenir trop étroites pour contenir nos recherches, et tout le développement artistique de l'humanité s'étendre devant nos yeux, depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours... L'histoire de l'art, ainsi comprise, perd son caractère

chancelant pour revêtir une forme austère et pour devenir l'histoire même des idées » (p. 534-535).

Je me suis efforcé de résumer l'ouvrage de W. DEONNA aussi complètement que possible ; j'ai évidemment omis de citer beaucoup de questions particulières, mais je ne crois pas avoir négligé une seule idée générale. Le lecteur est ainsi à même de juger de l'originalité et de la richesse de cette œuvre. Il me reste à indiquer brièvement les critiques que cette lecture m'a suggérées. Tout d'abord, il est regrettable de devoir constater que le plan de l'ouvrage manque de netteté, de méthode, sinon dans ses lignes principales, du moins dans les détails. La table de matières est même si défectueuse, que j'ai dû bien souvent la modifier ou la paraphraser pour donner une bonne idée du contenu de l'ouvrage, alors qu'il aurait dû suffire de la reproduire intégralement. Il semble que W. DEONNA ait été comme submergé et quelque peu égaré par l'abondance des matériaux assez hétérogènes qu'il a mis en œuvre. Peut être aussi a-t-il procédé à cette synthèse avec trop de hâte, avec cette impatience fébrile d'un homme jeune pressé d'apporter sa collaboration originale au labeur humain ?... Voilà bien mon opinion générale : les idées sont excellentes, l'érudition est de bon aloi, à la fois assez spécialisée et assez étendue, les matériaux réunis ont une grande valeur, mais l'ouvrage eut beaucoup gagné à être mieux ordonné, mieux rédigé, et surtout plus condensé. De plus, ce *Manuel de méthodologie archéologique* est aussi, dans une mesure excessive, une histoire de la plastique grecque : empruntant la plupart de ses exemples au domaine de l'archéologie grecque, comme c'était son droit, l'auteur s'est trop souvent laissé entraîner à les développer bien plus longuement qu'il n'était nécessaire pour atteindre le but. De là, ces longues digressions, fort intéressantes en elles-mêmes, mais très déplacées et rendues plus choquantes encore par les visées méthodologiques de l'ouvrage. Dans le même ordre d'idées, il faut reprocher à l'auteur d'avoir surchargé son livre d'un grand nombre de notes inutiles, je veux dire inadéquates au but. Je sais bien que l'auteur a prévu cette objection dans son avant propos (I, p. 9) : il a donné tant de références pour venir en aide au lecteur..., mais cette réponse ne me satisfait pas du tout. Je persiste à croire que W. DEONNA a commis une faute de méthode certaine, en ajoutant aux notes nécessaires, tant de notes intempestives, si précieuses que celles-ci puissent être en elles-mêmes. Le premier principe de l'Organisation dans tous les domaines est bien celui-ci : une place pour chaque chose, chaque chose à sa place. Or, beaucoup de notes ne sont pas à leur place dans le livre de DEONNA ; l'auteur aurait mieux fait de les réserver pour une *Histoire de l'art grec* qu'il nous donnera peut-être un jour. Pour terminer cette question des références, je voudrais faire remarquer qu'il serait extrêmement utile de pouvoir tou-

jours distinguer deux sortes de références : 1^o celles qui sont simplement des indications d'origine : « On a pris les renseignements à tel endroit, et on a épuisé cette source » ; 2^o celles qui sont de véritables renvois, à l'usage des lecteurs désireux d'approfondir la question : « On trouvera des renseignements complémentaires à tel endroit ». Un moyen facile de faire cette distinction, serait de faire précéder les références de la seconde sorte, *et celles-là seulement*, du mot *voir*, ou d'un mot équivalent qui renvoie formellement le lecteur à l'endroit indiqué. Je me propose d'employer dorénavant ce système, dans tous mes écrits. — Enfin, il est regrettable que l'auteur se soit borné à choisir ses exemples, sauf rares exceptions, dans le domaine de l'art européen, et plus spécialement dans celui de l'art grec. Comme j'ai déjà eu l'occasion de le dire en parlant d'un livre de MAURICE VERNES, (*Isis*, I, p. 539), j'ai la conviction que la méthode comparative ne donnera tous ses fruits que lorsqu'elle sera étendue à des civilisations très différentes de la civilisation européenne. Au fond, l'application complète (du moins : relativement complète) de cette méthode exige que pour chacun des phénomènes humains étudiés, on ait comparé d'une part, des civilisations restées plus ou moins longtemps en contact, d'autre part, des civilisations aussi éloignées l'une de l'autre que possible. Ce n'est qu'après avoir confronté ces comparaisons bien différentes, que l'analyse sociologique de ces phénomènes sera quelque peu concluante. Un ouvrage tel que celui de DEONNA, aurait donc dû emprunter autant d'exemples à l'Extrême-Orient et à l'archéologie océanienne et américaine qu'à l'antiquité classique. Les conclusions générales de ce manuel sont beaucoup plus pessimistes qu'il ne convenait : la théorie du progrès esquissée dans les dernières pages ne me paraît pas exacte. Je crois fermement au progrès humain : sans doute, l'humanité est toujours à la merci d'un cataclysme cosmique, mais cette hypothèse étant écartée, il me paraît indéniable que la civilisation humaine devient peu à peu de plus en plus solide et cohérente et que les hommes sont de mieux en mieux adaptés à leur destination intellectuelle (voir *Isis*, I, p. 219 et sq.). Le progrès est très lent mais me paraît évident. Il est vrai que les possibilités de progrès paraissent beaucoup moins étendues dans le domaine de l'art que partout ailleurs (voir *Isis*, I, p. 21-22), et c'est ce qui explique peut-être le pessimisme de W. DEONNA ? Je dois ajouter d'ailleurs, que ce pessimisme ne me paraît pas très solide, car l'auteur nous dit bien à la fin du tome III, que l'évolution humaine n'est qu'un perpétuel recommencement, un cercle, mais il nous a dit aussi plus haut (t. III, p. 35-36) que « l'histoire de l'art peut être comparée à une hélice [et non pas : spirale !] où chaque spire se superpose à celle qui est au dessous, sans jamais la toucher, comme chaque période se superpose à la période antérieure » Or, il est

clair que cette idée, qui me paraît très juste, est tout à fait l'opposé de la première idée, et correspond fort bien du reste, à notre notion de progrès. Il n'y a pas de recommencement perpétuel, de retour éternel, mais le rythme de l'évolution humaine combiné à l'extrême lenteur du progrès nous en donne souvent l'illusion, rien que l'illusion (voir *Isis*, I, p. 194-195).

J'ajoute encore quelques mots sur la disposition matérielle de l'ouvrage : il est illustré (270 figures) par des reproductions de monuments, bien choisies et généralement bien exécutées, et aussi par des figures schématiques et comparatives, fort suggestives : ces figures ont été dessinées par M^{me} W. DEONNA qui mérite sa part d'éloges. L'ouvrage eut été d'une consultation plus facile, s'il eut contenu moins de pages blanches et de pages de titre non foliotées, et si les pages avaient été pourvues de titres courants. D'autre part, son utilisation est fort facilitée par des index très complets ; il est regrettable, toutefois, que ces index n'aient pas été réunis en un seul à la fin du dernier volume.

En résumé, malgré les défauts évidents que j'ai signalés, le livre de W. DEONNA, qui remplit une véritable lacune de notre littérature, rendra de grands services aux archéologues : il serait désirable que tous le lussent, car ils y trouveront tous beaucoup de choses à apprendre et pourront toujours en appliquer les résultats à leurs propres recherches, *mutatis mutandis*.

[WALDEMAR DEONNA est bachelier ès-lettres depuis 1900, et docteur ès-lettres (Genève) depuis 1907. Ancien élève de l'École pratique des Hautes-Études et de l'École du Louvre. Ancien membre étranger de l'École française d'Athènes. Privat-docent à l'Université de Genève. Secrétaire général du XIV^e Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistorique, Genève 1912. La bibliographie de ses écrits de 1904 à 1911, a été publiée dans : *Titres et travaux scientifiques* de W. DEONNA, 14 pages, in-8°, Genève, ALBERT KÜNDIG, 1912].

G. S.

Armin Tille. — *Weltgeschichte* begründet von HANS F. HELMHOLT. Zweite, neubearbeitete und vermehrte Auflage. Erster Band. Mit 12 Karten, 8 Farbendrucktafeln, 35 schwarzen Beilagen und 170 Abbildungen im Text, xviii+650 S., gr. in-8°. Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut, 1913.

[In Halbleder gebunden, 12 Mk. 50].

On sait assez quel succès obtint la première édition de cette histoire universelle, publiée de 1899 à 1907, conçue sur un plan vraiment original, et dont on pouvait dire sans doute, qu'elle était la première

histoire réellement universelle. Car le plus souvent, les histoires universelles n'étaient en somme que l'histoire des races indo-européennes : tout l'intérêt était concentré sur les peuples de l'Europe centrale, et l'histoire des autres races n'était étudiée — si superficiellement d'ailleurs — qu'au point de vue européen, ou plutôt (car dire européen, c'est encore trop dire) au point de vue grec, ou romain, ou allemand, ou français... Le succès de la *Weltgeschichte* de HELMHOLT fut d'ailleurs consacré successivement par une traduction anglaise, entreprise par l'éditeur William Heinemann de Londres à partir de 1901, et par une traduction russe, publiée à Saint-Petersbourg, depuis 1902.

On sait que les points de vue directeurs de l'histoire de HELMHOLT sont, en deux mots, les points de vue *géographique* et *ethnographique*. Cette idée, très hardie encore en 1894, a fait beaucoup de chemin depuis, au point de paraître sinon banale (loin de là, hélas!) du moins, très naturelle. Ces points de vue ont été entièrement respectés dans la nouvelle édition, qui ne diffère pas essentiellement de la première. Mais bien entendu, les auteurs y ont ajouté tout ce que les travaux historiques nous ont appris de neuf depuis vingt ans, et l'on sait, que dans certains domaines, notre connaissance de l'Extrême-Orient par exemple, ou de l'Asie centrale, ces acquisitions nouvelles sont vraiment considérables. De plus, au lieu de commencer par l'histoire de l'Amérique, les auteurs de la seconde édition ont préféré, pour des raisons d'ordre pratique, exposer d'abord l'histoire de l'Extrême-Orient. Voici d'ailleurs le plan général de ce grand ouvrage, partagé en dix volumes : I. Introduction. Préhistoire. Extrême-Orient. — II. Orient. — III. Afrique. Péninsule Ibérique. Grèce antique. — IV. Péninsule des Balkans. Pays du Danube. — V. Italie. Europe centrale. — VI. Europe orientale et septentrionale. — VII. Europe occidentale 1350-1859. — VIII. Europe occidentale, depuis 1859. — IX. Amérique. Australie et Océanie. Tables synchroniques. — X. Vie intellectuelle des peuples civilisés. Tables.

Examinons maintenant d'un peu plus près ce premier volume, auquel des illustrations abondantes et généralement bien choisies, donnent un aspect très séduisant. L'introduction générale intitulée : « Ueberblick über die Geschichte der Weltgeschichtsschreibung » (p. 1-26) a été rédigée par l'éditeur même de l'ouvrage, le Dr ARMIN TILLE. Ensuite viennent successivement les chapitres suivants : I. « Die Vorgeschichte der Menschheit », par JOHANNES RANKE (p. 27-101). — II. « China, Japan, Korea und neueste Geschichte Ostasiens », par MAX VON BRANDT, qui résida en Chine et au Japon en qualité de diplomate allemand (p. 102-241). — III. « Hochasien und Sibirien », par HEINRICH SCHURTZ (†), revu par VIKTOR HANTZSCH (†), avec des notes par ERWIN VON BAEZL (p. 242-350). — IV. « Indien », par EMIL SCHMIDT (†) et

RICHARD SCHMIDT (p. 351-530). — V. « Indonesien », par HEINRICH SCHURTZ (†) et VIKTOR HANTZSCH (†) (p. 531-570). — VI. « Die geschichtliche Bedeutung des Indischen Ozeans », par KARL WEULE et KARL WEGERDT (p. 571-605).

Il n'y a pas de notes dans le texte, mais elles sont toutes reportées à la fin du volume (p. 606-621). Cette disposition peut être critiquée, mais il faut noter toutefois qu'elle n'est pas toujours facile à éviter dans des synthèses aussi largement conçues que celle-ci : Un index assez étendu (p. 622-650, imprimé sur trois colonnes) termine l'ouvrage.

[Le Dr ARMIN TILLE est né à Lauenstein, en Saxe, en 1870. C'est un élève de LAMPRECHT. Il est actuellement directeur des archives à Weimar et se consacre principalement à l'histoire des « pays » allemands. Principaux travaux publiés : « Deutsche Geschichtsblätter » (*Monatsschrift*, depuis 1899). *Die bauerliche Wirtschaftsverfassung des des Vintschgaues* (Innsbruck, 1895). *Wirtschaftsarchive* (Berlin, 1905).]

G. S.

IV^e Bibliographie analytique

de toutes les publications relatives à l'Histoire et à l'Organisation
de la Science.

Pour ce qui concerne le plan et la méthode de cette bibliographie, voir *Isis*, tome I, p. 136-142, p. 293, p. 543-544. Cette IV^e Bibliographie renferme notamment les titres de tous les articles publiés dans les fascicules 2, 3 et 4 d'*Isis* (tome I, p. 191-756); mais il faut noter qu'elle ne renferme pas les titres des articles publiés dans le fascicule 1, car ceux-ci ont déjà été classés dans la II^e Bibliographie analytique. Cette disposition défectueuse sera évitée à l'avenir et la Bibliographie analytique du dernier fascicule de chaque tome contiendra l'indication de *tous* les articles publiés dans ce tome; autrement dit : elle comprendra la table des matières de ce tome.

On remarquera que plusieurs notes de la bibliographie actuelle contiennent l'indication de *deux* dates : 1914 [1913]. Cela est dû au fait que beaucoup d'ouvrages réellement parus en 1913, portent déjà la mention 1914. La date 1914 est donc la date fausse, la date 1913 est la date vraie. On ne saurait assez réagir contre cette tendance des éditeurs de postdater ainsi leurs publications, d'autant plus qu'ils se gênent de moins en moins pour le faire : j'ai reçu depuis le mois de septembre 1913 des ouvrages datés de 1914! — Cette pratique n'est pas seulement malhonnête, mais de plus, il est facile de voir qu'elle est absurde; elle n'aboutit qu'à un seul résultat tout à fait fâcheux, notamment celui d'augmenter l'indétermination de la date de *toutes* les publications. Il serait désirable que des mesures fussent prises pour empêcher ces procédés frauduleux; ces mesures seraient d'ailleurs assez facilement applicables tout au moins dans les pays où existe sous une forme quelconque, un dépôt légal d'imprimés. En attendant, *Isis* dénoncera cette fraude, chaque fois qu'elle le pourra.

Janvier 1914.

PREMIÈRE PARTIE

Classement fondamental (chronologique).

1. — ANTIQUITÉ.

Antiquité. **Diepgen, Paul.** Geschichte der Medizin. I Teil : Altertum. Sammlung Göschel, 116 p. Leipzig, 1913.

Forbin, V. Les mesures de capacité dans l'ancien testament. *La Nature*, 2^e sem. 1912-1913, p. 287-288, 2 fig. Paris, 1913.

A propos des découvertes archéologiques faites sur le mont Sion par les pères assomptionnistes de Jérusalem.

Keller, O. Die antike Tierwelt. Zweiter Band : Vögel, Reptilien, Fische, Insekten, Spinnentiere, Tausendfüßler, Krebstiere, Würmer, Weichtiere, Stachelhäuter, Schlauchtierre, xv+617 p., in-8°, mit 161 Abbild. und Taf. Leipzig, W. Engelmann, 1913.
[17 Mk.]

3. — ÉGYPTE.

Égypte. **Jéquier, Gustave.** Histoire de la civilisation égyptienne, des origines à la conquête d'Alexandrie. Paris, 1913.

Voir *Isis*, I, p. 503-504 (G. S.).

Moret, A. Mystères égyptiens. Paris, 1913.

Voir *Isis*, I, p. 504-505 (P. MASSON-OURSEL).

4. — ANTIQUITÉ CLASSIQUE.

Antiquité classique. **Deonna, Waldemar.** Le pied divin en Grèce et à Rome. *L'homme préhistorique*, p. 241-254. Paris, 1913.

5. — GRÈCE.

Grèce. **Asmus, Rudolf.** Der Neuplatoniker ASKLEPIODOTOS d. Gr. *Arch. f. Gesch. d. Medizin*, VII, p. 26-42. Leipzig, 1913.

Burnet, John. Die Anfänge der griechischen Philosophie. 2^e Ausgabe, aus dem englischen übersetzt v. ELSE SCHENKL, vi+343 p., gr. in-8°. Leipzig, Teubner, 1913.
[8 Mk.]

Deonna, Waldemar. L'expression des sentiments dans l'art grec. Les facteurs expressifs, 379 p. 22×16, 56 fig. Paris, H. Laurens, 1914 [1913].

AVANT-PROPOS. — I. *Les documents et leur interprétation* : A. Les causes matérielles d'erreur ; B. Les causes spirituelles. — II. *Les facteurs artis-*

tiques, religieux et sociaux de l'expression; A. Les diverses branches de l'art au point de vue de l'expression des sentiments; B. Religion et expression des sentiments; C. Convenances sociales et expression des sentiments. — III. *Les trois stades de l'expression*: A. Le schéma humain inexpressif; B. L'expression extérieure; C. Les relations expressives de la tête et du corps; D. Le visage expressif. — IV. *Les trois stades du visage expressif*: A. L'expression involontaire; B. L'expression conventionnelle; C. L'expression réelle. — *Conclusion*. — *Tables*.

Cet ouvrage complète et précise sur quelques points le grand ouvrage *L'Archéologie, sa valeur, ses méthodes*, qui a été longuement analysé dans *Isis*, I, p. 745-754. L'auteur y montre encore tous les dangers auxquels on s'expose lorsqu'on veut identifier la logique et la chronologie. La méthode comparative doit être constamment secourue par la méthode historique.

Gillespie, C. M. The logic of ANTISTHENES (II). *Archiv für Gesch. d. Phil.*, XXVII, p. 17-38. Berlin, 1913.

Heidel, William Arthur. On certain fragments of the Presocratics. Critical notes and elucidations. *Proceedings of the American academy of Arts and Sciences*, XLVIII, p. 681-734, 1913.

Ilberg, J. HIPPOKRATES und DEMOKRIT. *Archiv für Gesch. d. Med.*, VI, p. 456. Leipzig, 1913.

Hoppe, Edmund. Das antike Weltbild. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Technik*, V, p. 73-85. Leipzig, 1913.

Jaeger, W. W. ARISTOTELIS de animalium motione et de animalium inessu. Ps. Aristotelis de spiritu libellus. Teubner, Leipzig, 1913.

Lones, Thomas East. ARISTOTLE'S Researches in natural Science. London, 1912.

Voir *Isis*, I, p. 505-509 (AGNES ARBER).

Loria, Gino. Le scienze esatte nell' antica Grecia, 2^{da} ed. Milano, 1914.

Voir *Isis*, I, p. 714-716 (ALDO MIELI).

Meillet, A. Aperçu d'une histoire de la langue grecque, 368 p. Hachette, Paris, 1913. [3.50 Fr.]

Meyer-Steinieg, Th. Studien zur Physiologie des GALENOS. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, VI, p. 417-418. Leipzig, 1913.

Mieli, Aldo. La teoria di ANAXAGORA e la chimica moderna. (Lo sviluppo e l'utilizzazione di un' antica teoria). *Isis*, I, p. 370-376, 1913.

Mieli, Aldo. Le teorie delle sostanze nei presocratici Greci. *Scientia*, XIV, p. 165-181, p. 329-344. Bologna, 1913.

I. Dalle prime speculazioni fino ad EMPEDOCLE; II. ANAXAGORA e gli atomisti.

Moïssidès, M. La puériculture et l'eugénique dans l'antiquité grecque. *Janus*, XVIII, p. 413-422, 1913.

Richter, Paul. Galenos « Ueber die krankhaften Geschwülste ». *Klassiker der Medizin*, XXI, 26 p. Leipzig, J. A. Barth, 1913. [1 Mk.]

Steler, August. Zoologische Probleme bei ARISTOTELES und PLINIUS. *Zool. Anz.*, V, p. 207-305, 1913.

Tannery, Paul. Mémoires scientifiques, publiés par J. L. HEIBERG et H. G. ZEUTHEN, tome II. Paris, 1912.

Voir *Isis*, I, p. 509-512 (G. S.).

- Grèce. **Tod, Marcus Niebuhr.** International arbitration among the Greeks, 196 p. Oxford, The Clarendon Press, 1913. [8.6 Sh.]

7. — BYZANCE.

- Byzance. **Berendes, J.** Des PAULOS VON AEGINA Abriss der gesamten Medizin in sieben Büchern, übersetzt und mit Erklärungen versehen. *Janus*, XVIII, p. 210-241, 282-297, 360-403.
- Rambaud, Alfred.** Études sur l'histoire byzantine. Avec une préface par CHARLES DIEHL, 1 vol. in-18. Paris, Armand Colin, 1913 (?). [3.50 Fr.]

8. — MOYEN AGE.

- Moyen âge. **Ferckel, Chr.** Zur Bibliographie der Secreta mulierum. *Arch. für Gesch. d. Med.*, VII, p. 47-48. Leipzig, 1913.
- Ruska, Julius.** Ein neuer Beitrag zur Geschichte des Alkohols. *Der Islam*, IV, p. 320-324. Strassburg, 1913.
- « Wir verdanken der Abhandlung von H. DIELS [Die Entdeckung des Alkohols. *Abh. d. Kgl. Pr. Ak. d. Wiss.*, 1913, Nr 3] eine Reihe wichtiger Aufschlüsse, aber das Geheimnis der Entdeckung des Alkohols ist noch nicht gelüftet. »

9. — INDE.

- Inde. **Barnett, L. D.** The Path of Light, from the Bodhicharyâvatâra of ÇANTIDEVA, a manual of Mahâyâna buddhism. London.
- Voir *Isis*, I, p. 515-516 (P. MASSON-OURSSEL).
- Bhartrihari.** The Satakas or wise sayings, translated by J. M. KENNEDY. London.
- Voir *Isis*, I, p. 512-513 (P. MASSON-OURSSEL).
- Râmânujâcarya, N., and Kaye, G. R.** The Trisatikâ of SRÎDHARÂCARYA. *Bibliotheca mathematica*, XIII, p. 203-217. Leipzig, 1913.
- Voir *Isis*, I, p. 516-517 (P. MASSON-OURSSEL).
- Smith, David Eugen.** The Geometry of the Hindus. *Isis*, I, p. 197-204.
- Sualî, Luigi.** Introduzione allo studio della filosofia Indiana. Pavia, 1913.
- Voir *Isis*, I, p. 264-266 (P. MASSON-OURSSEL).

10. — ISLAM.

- Islam. **Huart, Cl.** Histoire des Arabes, t. II, 512 p. in-8°, avec 1 carte. Paris, Paul Geuthner, 1913. [Les 2 vol., 20 Fr.]

Meyerhof, M. Ein Fall von Sublimatverätzung beider Augen in einer arabischen Chronik. *Mitt. zur Gesch. d. Med. u. Naturw.*, XII, p. 553-555. Leipzig, 1913.

Islam.

A propos de ABD EL-RAHMAN EL-DJABARTI.

Mittwoch, E. Abergläubische Vorstellungen und Bräuche der alten Araber von HANZA AL ISBAHÂNÎ. *Mitt. des Seminars für orientalische Sprachen*, XVI. 14 p., 1913.

Montet, E. Histoire de l'Islam (revue générale de publications et d'ouvrages récents). *Revue historique*, CXIV, p. 104-126, 1913.

Ruska, Julius. Das Steinbuch des ARISTOTELES. Heidelberg, 1912.

Voir *Isis*, I, p. 266-267 (P. MASSON-OURSSEL).

Ruska, Julius. Die Mineralogie in der arabischen Literatur. *Isis*, I, p. 341-350, 1913.

Schweinfurth, G. Arabische Pflanzennamen aus Aegypten, Algerien und Jemen. Berlin, 1912.

Voir *Isis*, I, p. 268-271 (J. RUSKA).

Tufail, ibn. The awakening of the soul, from the arabic by P. BRÖNNLE. London.

Voir *Isis*, I, p. 514-515 (P. MASSON-OURSSEL).

Wiedemann, Eilhard. Kulturgeschichtliches und Klimatologisches aus arabischen Schriftstellern. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Technik*, V, p. 56-68. Leipzig, 1913.

11. — ORIENT.

Collins, Edwin. The Wisdom of Israel, from the Babylonian Talmud and Midrash Rabboth, translated from the aramaic and hebrew. London.

Orient.

Voir *Isis*, I, p. 514 (P. MASSON-OURSSEL).

Cranmer-Byng, L., and Kapadia, S. A. The Wisdom of the East Series. London.

Voir *Isis*, I, p. 513-516 (P. MASSON-OURSSEL).

12. — EXTRÊME-ORIENT.

a) Généralités.

Goloubew, Victor. *Ars Asiatica*. Bruxelles, 1913.

Extrême-Orient.

Voir *Isis*, I, p. 249.

Lafitte, Jean Paul. Mille ans d'histoire de l'Asie. *La Nature*, 2^e semestre 1912-1913, p. 21-26, 8 fig. Paris, 1913.

A propos de l'exposition d'art bouddhique du Musée CERNUSCHI et de la grammaire sogdienne de R. GAUTHIOT.

b) *Chine.*

ême-Orient **Forke, Anton.** YANG CHU'S Garden of pleasure, from the Chinese. London.

Voir *Isis*, I, p. 516 (P. MASSON-OURSEL).

Giles, Lionel. Taoist teachings, from the book of LIEH-TZU. London.

Voir *Isis*, I, p. 516 (P. MASSON-OURSEL).

Hübötter. Berühmte chinesische Aerzte. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, VII, p. 115-128. Leipzig, 1913.

Mit einer Tafel der Eigennamen in chinesischer Schrift.

Petrucchi, R. Les peintres chinois, in-8°, 24 planches. Paris, Laurens, 1912.

13. — CLASSEMENT SIÈCLE PAR SIÈCLE.

S° X

S° X. **Ferckel, Christ.** Medizinische Marginalien aus dem Cod. Trevirens Nr. 40. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, VII, p. 129-143. Leipzig, 1913.

S° XII

S° XII. **Dorveaux, Paul.** Le livre des simples médecines. Traduction du Liber de simplici medicina de PLATEARIUS. Paris, 1913.

Voir *Isis*, I, p. 517-518 (G. S.).

S° XIII

S° XIII. **Ferckel, Christ.** Die Gynäkologie des THOMAS VAN BRABANT. München, 1912.

Voir *Isis*, I, p. 271-272 (G. S.).

Grabmann, Martin. THOMAS VON AQUIN. Eine Einführung in seine Persönlichkeit und Gedankenwelt (*Sammlung Kösel*, LX), VIII +168 p. J. Kösel, Kempten, 1912.

Prangerl, Franz. Studien über ALBERT DEN GROSSEN (Schluss). *Z. f. katholische Theologie*, XXXVI, p. 512-549, 784-800, 1912.

S° XIII-XIV

S° XIII-XIV. **Johnsson, J. W. S.** Neuere Funde betreffend die dänische Medizin im Mittelalter. *Mitt. zur Gesch. d. Med. und. Naturw.*, XII, p. 582-583. Leipzig, 1913.

Leersum, E. C. van. Master JAN YPERMAN'S *Cyurgia*. *Janus*, XVIII, p. 197-209, 1913.

Probst, Jean Henri. Caractère et origine des idées du bienheureux RAYMOND LULLE, XVI+336 p. in-8°. Toulouse, Privat, 1912.

S° XIV-XV

Favaro, Antonio. Il Carmen de ponderibus di GUARINO VERONESE. *Isis*, S° XIV-XV, I, p. 205-207, 1913.

Hohlfeld, Johannes. Stadtrechnungen als historische Quellen. Ein Beitrag zur Quellenkunde des ausgehenden Mittelalters, dargelegt an dem Beispiele der Pegauer Stadtrechnungen des 14.-15. Jahrhunderts, VIII+174 p. in-8°. Leipzig, S. Hirzel, 1912.

[5 Mk.]

Probst, Jean Henri. Le Lullisme de RAYMOND DE SEBONDE, 53 p. gr. in-8°. Toulouse, Privat, 1912.

Sudhoff, Karl. Pestschriften aus den ersten 150 Jahren nach der Epidemie des « schwarzen Todes » 1348. *Arch. f. Gesch. der Med.*, VI, p. 57-114, 1913.

VI. Prager Pesttraktate.

Wickersheimer, Ernest. Les médecins de la nation anglaise (ou allemande) de l'Université de Paris au XIV^e et au XV^e siècles. *Bull. de la Soc. frang. d'hist. de la méd.*, XII, p. 285-344, 1913.

Wickersheimer, Ernest. Le Traité de la saignée de JEHAN LE LIÈVRE, maître régent en la Faculté de médecine de Paris († 1418). Ext. des *Mélanges offerts à M. EMILE PICOT*, 9 p. in-8°. Paris, D. Morgand, 1913.

S° XV

Baer, Joseph, and Co. Incunabula typographica, 1459-1500. Dritter Nachtrag zu unserem Katalog 585, N° 928-1045. *Frankfurter Bücherfreund*, XI, p. 153-236. Mit 12 Tafeln, 43 Textabbildungen u. 3 Registern. Frankfurt a. M., 1913. S° XV.

Maister Jacob von Subiaco als Steinschneider in Augsburg 1498. *Mitt. zur Gesch. d. Med. u. Naturw.*, XII, p. 583-584, 1913.

Sudhoff, Karl. Eine neue Krankheit « die nuwe Krenekte », im Juni 1494, zu Düsseldorf. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, VII, p. 43-45, 1913.

Sudhoff, Karl. Graphische und typographische Erstlinge der Syphilis-literatur... München, 1912.

Voir *Isis*, I, p. 272-273 (G. S.).

S° XV-XVI

Bech, Hans. Ein Beitrag zur Geschichte der Pestabwehr in süd-deutschen Städten aus den Jahren 1495-1593. Nach Urkunden der Stadtarchivs zu Esslingen. *Diss.* Leipzig, 1913. S° XV-XVI.

Bensaude, Joaquim. L'astronomie nautique au Portugal à l'époque des grandes découvertes. Berne, 1912.

Voir *Isis*, I, p. 716-718 (JEAN MASCART).

Biringuccio, Vannoccio. De la pirotechnia (1540). Edizione critica condotta sulla prima edizione, corredata di note, prefazioni, appendici e indici ed ornata dalle reproduzioni del frontespizio e delle 82 figure originali, a cura di ALDO MIELI. Volume I (*Classici*

S^e XV-XVI.

delle Scienze, I) LXXXV+198 p. in-8°. Bari, Soc. tip. ed. Barese, 1914 [1913]. [3 L.]

Cet ouvrage inaugure heureusement la nouvelle collection italienne. Il a été édité par les soins de l'éditeur même de la partie scientifique, notre cher collaborateur, ALDO MIELI. La revue *Isis* publiera prochainement une étude sur VANNOCCIO BIRINGUCCIO, qui complètera cette courte note. Il suffira donc de signaler ici que cette édition renferme : 1° une étude sur la vie et l'œuvre de BIRINGUCCIO, sur les diverses éditions du *De la Pirotechnia* et sur les caractéristiques de la présente édition (p. VII-XXV); 2° une étude historique sur les connaissances chimiques au début du XVI^e siècle, et plus généralement sur toutes les conditions qui ont déterminé l'œuvre de BIRINGUCCIO (p. XXVII-LXXXV); 3° le texte de la *Pirotechnie*, livre I et cinq premiers chapitres du livre II (l'ouvrage entier se compose de dix livres). La deuxième partie est subdivisée comme suit : 1. L'alchimia; come essa era stimata ai tempi di B.; 2. L'evoluzione dell'alchimia; 3. Le teorie dei metalli nel medio evo; 4. Il metodo sperimentale; 5. Gli scritti tecnici; 6. B., AGRICOLA e PALISSY.

Boruttau, Heinrich Erwiderung auf die Bemerkungen von VANGENSTEN, FONAHN und HOPSTOCK zu meinem Artikel « LEONARDO DA VINCI'S Verhältnis zur Anatomie und Physiologie der Kreislauforgane ». *Arch. für Gesch. d. Med.*, VII, p. 217-222, 1913.

Sudhoff, Karl. Ein neues Syphilisblatt und die Dettelbacher Syphilisheilwunder 1507-1511 mit den Krankengeschichte des JOH. TRITHEMUS. *Arch. f. Gesch. d. Med.* VI, p. 457-463, 1913.

Werner, Johannes. De Triangulis sphaericis. II. De meteoroscoopiis; hrg. von J. WURSCHMIDT, 260 p. in-8°, 97 fig. Leipzig, Teubner, 1913.

S^e XVI

S^e XVI. **Bilancioni, Gugli.** BARTOLOMEO EUSTACHI (*Vite dei Medici e Naturalisti celebri*, I) 80 p. 17×11 cm. Firenze, Istituto micrografico italiano, 1913 (?).

Préface de A. CORSINI sur le but de la collection. Préface du Prof. BARDUZZI. Dix planches. Une bibliographie termine cet aimable petit volume (p. 78-80). Pas de table, ni d'index.

Favaro, Antonio. Per la biografia di NICCOLÒ TARTAGLIA. Dall' *Archivio Storico Italiano*, disp. 2^a del 1913, 40 p. in-8°. Roma 1913.

Favaro, Antonio. Di NICCOLÒ TARTAGLIA e della stampa di alcune delle sue opere con particolare riguardo alla « Travagliata Inventione ». *Isis*, I, p. 329-340, 1913.

Heursel-De Meester, V. et Delmotte, Robert. Archéologie végétale des « Simples », d'après DODONÉE, MATHIOLI, C. CLUSIUS, etc. Plantes identifiées suivant les principes de LINNÉ et autres botanistes modernes, LVII+388 p., 24×16 cm. Ypres, J. Tyberghien-Fraeys, 1912.

Les plantes sont citées dans l'ordre alphabétique des noms latins d'après le *Stirpium historiae Pemptadis* de 1616, parfois aussi d'après les *Observationes plantarum* de CLUSIUS. Pour chaque plante sont données également les dénominations en vieux français et en vieux flamand, et les indications thérapeutiques du *Cruydtboek* de 1608. Suivent ensuite les noms modernes, et divers renseignements botaniques et thérapeutiques.

- Lachs, Johann.** Die Lektüre der Krakauer Aerzte und Studierenden im 16. Jahrhundert. Archivalische Untersuchungen. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, VII, p. 206-217, 1913. S° XVI.
- Mieli, Aldo.** L'anno di nascita di AGRICOLA (GEORG BAUER). *Isis*, I, p. 477-478, 1913.
- Orta, Garcia da.** Colloquies on the simples and drugs of India [1563], translated from the Portuguese by Sir CLEMENTS R. MARKHAM, Small in-4° with 25 illustr. London, H. Sotheran, 1913. [2.2 £]
- Poussier, A.** Institution à Rouen, au milieu du xvi^e siècle, d'un collège de pharmacie, 23 p. in-8°. Rouen, 1912.
- Uhlig, Walther.** Ein Beitrag zur Geschichte der Holzkur in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts. *Diss.* Leipzig, 1913.
- Vives, Juan Luis.** On Education. A translation of the « De Tradendis Disciplinis », together with an introduction by FOSTER WATSON, clviii+328 p. crown in-8°, with a portrait. Cambridge, University Press, 1913. [5 Sh.]

S° XVI-XVII

- Babinger, Franz.** JOHANNES BAEYER, der Begründer der Neuzeitlichen Sternbenennung. Ein lebensgeschichtlicher Versuch. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Technik*, V, p. 108-113, 1913. S° XVI-XVII.
- Carôe, K.** Le paysan TERKEL ESKILDSEN et ses onguents. *Bull. de la Soc. franç. d'Hist. de la méd.*, XII, p. 372-376, 1913.
- Pannier, Jacques.** Où et quand Grotius a composé le « De jure belli ». *La Paix par le Droit*, XXIII, p. 465-473, 1913.

En 1623-1624, à Balagny et à Senlis.

- Roshem, S.** Trois précurseurs des puériculteurs modernes : LAURENT JOUBERT, SCÉVOLE DE SAINTE-MARTHE, PHILIPPE HECQUET. *France médicale*, p. 182-184, 204-207, 1913.
- Sabrié, J.-B.** De l'humanisme au rationalisme. PIERRE CHARRON (1541-1603) : l'homme, l'œuvre, l'influence. 552 p. in-8°. Paris, Alcan, 1913.

S° XVII

- Arber, Agnes.** The botanical philosophy of GUY DE LA BROUSSE, a study in seventeenth-century thought. *Isis*, I, p. 359-369, 1913. S° XVII.
- Barnard, H.-C.** The little schools of Port-Royal. x+264 p. in-8°. 4 illustrations. Cambridge, University Press, 1913. [7.6 Sh.]
- Beaudouin, F.** Encore des querelles de médecins : BOUYARD, médecin de Louis XIII et la Faculté de médecine, 11 p. in-8°. Caen, *Année médicale de Caen*, 1913.
- Bloch, Ernst.** Die chemischen Theorien bei DESCARTES und bei den Cartesiannern. *Isis*, I, p. 590-636, 1914.
- Bureau de la Société belge d'astronomie. En l'honneur du P. VERBIEST, S. J. *Giel et Terre*, XXXIV, p. 255-261, 1913.
- Cochin, D.** DESCARTES, in-8°. Paris, Alcan, 1913.
- Cultru, P.** Premier voyage du sieur LE COURBE, fait à la coste d'Afrique en 1685. Paris, Champion et Larose, 1913.

- S^e XVII.** **Delbos, V.** L'idéalisme et le réalisme dans la philosophie de DESCARTES. *L'année philosophique*, XXII^e année.
- Deonna, Waldemar.** Un précurseur de la théorie actuelle des origines de l'art (JACQUES GAFFAREL). *Isis*, I, p. 655-660, 1914.
- Fermat.** Œuvres complètes publiées par PAUL TANNERY et CHARLES HENRY, tome IV. Paris, 1912.

Voir *Isis*, I, p. 274 (G. S.).

Gilson, E. La liberté chez DESCARTES et la théologie, in-8°. Paris, Alcan, 1913.

Goulard, Roger. Le régime d'un centenaire au XVII^e siècle. *Bull. de la Soc. frang. d'hist. de la méd.*, XII, p. 349-354, 1913.

Halpern, J. DESPINOSA in neuer Beleuchtung. *Arch. f. gesch. d. Philosophie*, XXVII, p. 45-71, 1913.

Analyse des Werkes : STANISLAUS VON DUNIN-BORKOWSKI, S. J. Der junge DE SPINOZA. Leben und Werdegang im Lichte der Weltphilosophie, 1910.

Heimsoeth, H. Sur quelques rapports des Règles de DESCARTES avec les Méditations. *Revue de métaphysique et de morale*, XXI, p. 526-536, 1913.

Hommel, W. Ueber den Berghauptmann LOEHNEYSSEN. Ein Nachtrag. *Chem. Z.*, t. 36, p. 562, 1912.

Huygens, Christiaan. Treatise on Light... rendered into English by SILVANUS P. THOMPSON. London, 1912.

Voir *Isis* I, p. 273-274 (G. S.).

Verbiest, Ferdinand. Inauguration de sa statue à Pitthem, le 10 août 1913. *Isis*, I, p. 705, 1914.

S^e XVII-XVIII

- XVII-XVIII.** **Croce, B.** La philosophie de JEAN-BAPTISTE VICO. Trad. par H. BURIOT-DARSILES et G. BOURGIN, x+369 p. in-8°. Paris, Giard et Brière, 1913. [7 Fr.]
- Fabre, J.** Sur la vie et principalement la mort de Madame, HENRIETTE ANNE STUART, duchesse d'Orléans, 215 p. in-12°, 1 pl. Paris, H. Champion, 1912.
- Guareschi, Icilio.** La storia delle scienze e DOMENICO GUGLIELMINI. *Atti d. Società Italiana per il progresso d. Scienze*, VI Riunione, 39 p. in-4°, 1913.
- Heawood, Edward.** A history of geographical discovery in the seventeenth and eighteenth centuries. Cambridge, 1912.
- Voir *Isis*, I, p. 518-519 (G. S.).

Karpov, B. STAHL et LEIBNIZ. *Voprossi filosofii i psichologicii*, 1912.

Kouwer, B. J. HENDRIK VAN DEVENTER. *Janus*, XVII, p. 506-524, 1912 (Fortsetzung).

Leclair, Edmond. Histoire d'une maladie des voies urinaires, 1685-1707, 24 p. in-8°. Roubaix. Imprimerie Reboux, 1913.

- Lint, J. G. De. J. C. LUDEMAN.** *Janus*, XVIII, p. 165-196, 5 pl., 1913. S^e XVII-XVIII.
Wieleitner, H. Ueber die « Plani-Coniques » von de LA HIRE. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Technik*, V, p. 49-55, 1913.

S^e XVIII

- Ballot, C.** L'évolution du métier lyonnais au XVIII^e siècle et la genèse de la mécanique JACQUARD. *Revue d'histoire de Lyon*, n^o 1, 1913. S^e XVIII.
Boquet, F. Le bicentenaire de LACAILLE. *L'Astronomie*, XXVII, p. 457-473, 8 fig., 1913.
Buchner, Eberhard. Das Neueste von gestern. Kulturgeschichtlich interessante Dokumente aus alten deutschen Zeitungen. Vierter Band : Die Zeit der französischen Revolution. I. (Bis zur Hinrichtung Ludwigs XVI) 1788-1793, vi+390 p., 5 Taf. : Fünfter Band : id., II. (Bis zur Errichtung des Konsulats) 1793-1799, vi+444 p., 5 Taf. München, Albert Langen [1913]. [je 4.50 Mk.]

Diaire rétrospectif de l'époque de la Révolution française, rédigé à l'aide d'un dépouillement des journaux allemands contemporains, principalement de la *Vossische Zeitung*. Pour contrebalancer le conservatisme de cette gazette, l'auteur a donné quelquefois des extraits du *Strassburger Kurier*, plus radical. La Révolution française forme évidemment le thème fondamental de ce diaire. Il y a relativement fort peu à glaner dans cet ouvrage au point de vue de l'histoire de la science et de la philosophie, car l'auteur ne l'a guère rédigé à ce point de vue. Cela suffit à prouver le caractère artificiel de pareilles compilations, quelque intéressantes qu'elles soient (et celle-ci l'est fort) : elles ne sont jamais exhaustives ; il faudrait en faire à peu près autant qu'il y a de points de vue différents. Des index facilitent la consultation de ces deux volumes. [EBERHARD BUCHNER, né en 1877, à Hausdorf en Silésie. Elève des universités de Strasbourg et de Berlin. S'intéresse principalement à l'histoire des sectes religieuses et des sciences occultes.]

- Dedieu, J. MONTESQUIEU**, in-8°. Paris, Alcan, 1913.
Diderot, Denis. Portrait gravé par B. L. HENRIQUEZ, d'après LOUIS MICHEL VAN LOO, planche hors texte. *Isis*, I, en face de la p. 327, 1913.
Diderot, Denis. Le bicentenaire de sa naissance. *Isis*, I, p. 474, 1913.
Euler, Leonhard. Opera omnia. Leipzig, Teubner.

Sur cet ouvrage en cours de publication, voir *Isis*, I, p. 244-245.

- Goulard, Roger.** La vente d'un office de médecin ordinaire du Roy en 1711. *Bull. de la Soc. frang. d'hist. de la méd.*, XII, p. 416-422, 1913.
Grave, E. Une lettre inédite de LAVOISIER. *Bull. de la Soc. d'histoire de la pharmacie*, I, p. 59-61, 1913.

Adressée au duc ALEXANDRE DE LA ROCHEFOUCAULD ; Paris, 25 septembre 1783.

- Gulsan, André.** La médecine judiciaire au XVIII^e siècle, d'après les procédures criminelles vaudoises, 30 p. in-8°. *Revue suisse de médecine*. Berne, 1913.
Hettner, Hermann. Literaturgeschichte des achtzehnten Jahrhunderts. Neue bearbeitete Auflage 6 Bde. (Die englische Liter.,

S^e XVIII.

1 Bd.; die französische, 1 Bd.; die deutsche, 4 Bde). Braunschweig, Vieweg et Sohn, 1913. [40 Mk.]

La Mettrie, Julien Offray de. *Man a machine...* Notes by G. C. BUSSEY. Chicago, 1912.

Voir *Isis*, I, p. 274-275, 1913.

Lenz, G. Berliner Porzellan. Die Manufaktur FRIEDRICHS DES GROSSEN, 1763-1786. Herausgegeben zum 150 jährig. Bestehen der Kgl. Porzellan-Manufaktur. Mit 176 Taf. Berlin, 1913. [240 Mk.]

Lind, J. JOHN GERHARD KÖNIG. *Farmaceutisk Tidende*, 1913.

Olivier, Eugène. Les ex-libris de CHRISTOPHE-JACQUES TREW. *Bull. de la Soc. franç. d'hist. de la méd.*, XII, p. 393-395, 1913.

Scharold, Hans. Naturwissenschaftliche Anschauungen der sittlich-ökonomischen Gesellschaft zu Burghausen [1765-1802]. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. und Technik*, V, p. 114-126, 1913.

Soenen, Maurice. Le sel de SEIGNETTE à la cour de Versailles sous LOUIS XVI. *Bull. de la Soc. d'hist. de la pharmacie*, I, p. 49-51, 1913.

Tredale, T. SOLANDER als Ornithologist. *The Ibis* (10), I, p. 127-137, 1913.

Vogel, Otto. Etwas über Kautschuk. *Chem. Z.*, t. 36, p. 1287, 1912.

S^e XVIII-XIX

XVIII-XIX.

Bauer, A. BENJAMIN SCHOLZ (1786-1833). *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Techn.*, V, p. 93-101, 1913.

Bonnet, Georges. La philosophie du droit chez SAVIGNY. *Revue internationale de sociologie*, mars-mai 1913.

Chamberlain, Houston Stewart. GOETHE. München, 1912.

Voir *Isis*, I, p. 519-521, 1912 (G. S.).

Chaplin, Arnold. The fatal illness of NAPOLEON, 64 p. in-8°. London, 1913.

Courtois, Bernard. Célébration du centenaire de sa naissance à Dijon, le 9 novembre 1913. *Isis*, I, p. 705, 1914.

Cummings, Bruce F. A biographical sketch of Col. GEORGE MONTAGU, english field zoologist. *Zool. Ann.*, V, p. 307-325, 1913.

Daszynska-Golinska, M^{me} [A propos du manuscrit de HOENE-WRONSKI sur la création absolue de l'humanité] (en russe), *Ruch filozoficzny*, fasc. 7, 1912.

Dyck, Walther von. GEORG VON REICHENBACH. München, 1912.

Voir *Isis*, I, p. 275-276 (G. S.).

Gaullieur l'Hardy, A. CORVISART, d'après des lettres autographes inédites. *Gazette des Hôpitaux*, 27 mai 1913, p. 974, portrait.

Guitard, E. H. Après la mort de COURTOIS, l'inventeur de l'iode. *Bull. de la Soc. hist. pharm.*, I, p. 75-77, 1913.

Documents inédits, extraits des archives de la mairie de Soissons, et relatifs à la veuve de B. C., qui fut honteusement laissée dans la misère.

Kant, Im. Anthropologie in pragmatischer Hinsicht. 5. Aufl. hrg. v. K. VORLÄNDER (*Philos. Biblioth.*, 44). Leipzig, F. Meiner, 1912. [3 80 Mk.]

- Kölreuter, J. G. et Sprengel, C. K.** Souscription pour leur élever des monuments. *Isis*, I, p. 243-244, 1913. **S° XVIII-XIX.**
- Laplace, Pierre Simon.** Souscription pour lui élever un monument dans son village natal, Beaumont-en-Auge. *Isis*, I, p. 474-475, 1913.
- Magnin, Ant.** CHARLES NODIER, naturaliste. Ses œuvres d'histoire naturelle, publiées et inédites. Préface de E. L. BOUVIER, 250 p. in-8°, portrait. Paris, Hermann, 1913. [5.50 Fr.]
- May, Walther.** Der Sinn der Pflanzenmetamorphose bei GOETHE. *Die Naturwissenschaften*, 10 -X- 1913, p. 982-985.
- Mazzoni, Domenico.** L'educazione filosofica ed altri scritti inediti a cura e con prefazione di MICHELE LOSACCO. (*Classici... della filosofia*, I), 293 p. gr. in-8°. Bari, Soc. ed. tip. Barese, 1913. [3 L.]

« Non ho voluto punto esagerare il merito dell' abate MAZZONI, né presentarlo come un pensatore originale. Il poste che gli spetta nella storia della cultura italiana è quello che gli viene dall' essere stato uno dei primissimi traduttori e commentatori di HEGEL... Non è questo abbastanza per far onore ad un uomo, soprattutto quando si tenga presente l'indirizzo generale della cultura toscana di quei tempi?... » L'abbé DOMENICO MAZZONI (1783-1853) était originaire de Comeana, près de Prato : il fut pendant trente ans professeur de philosophie et recteur du collège FORTEGUERRI à Pistoia. MICHELE LOSACCO nous parle de sa vie et de son œuvre dans l'introduction, p. 5-37.

- Paffrath, J.** TIBERIUS CAVALLO'S. Beiträge zur Lehre von der Elektrizität. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Technik*, V, p. 86-92, 1913.
- Prévost, Pierre.** Inauguration d'un monument à sa mémoire à l'Université de Genève, le 5 juin 1913. *Isis*, I, p. 475, 1913.

S° XIX

- Albertotti, C.** Note intorno all' insegnamento dell' oculistica in Italia. *Clinica oculistica*. Palermo, 1912. **S° XIX.**
- Bayard, Hippolyte.** Inventeur du papier sensible. A propos d'une commémoration projetée à Breteuil. *Isis*, I, p. 705, 1914.
- Bottinelli, E. P. A.** COURNOT : métaphysicien de la connaissance. Paris, Hachette, 1913. [7.50 Fr.]
- Brückner, Gottfried.** Beiträge zu einer Biographie des Marchese ALFONSO CORTI. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Technik*, V, p. 69-71, 1913.
- Cauchy, Augustin.** Œuvres complètes, publiées sous la direction de l'Académie des Sciences... avec le concours de J. COLLET et E. BOREL, II^e série, tome XI. Nouveaux exercices d'analyse et de physique, in-4°. Paris, Gauthier-Villars, 1913. [25 Fr.]
- Colding, Ludvig August.** Kelka tezi pri la forci traduktita en lingvo internacina Ido da J. P. GJERULFF. Paris, 1913.

Voir *Isis*, I, p. 522-524 (G. S.).

- Cournot, A.** Souvenirs (1760-1860). Précédés d'une introduction par E. P. BOTTINELLI. Paris, Hachette, 1913 (?). [7.50 Fr.]

- S^e XIX. Foucault, Léon.** Mesure de la vitesse de la lumière. Etude optique des surfaces. Mémoires publiés par JULES LEMOINE, IX+123 p. in-8°, 3 pl. (*Les Classiques de la Science*, II). Paris, A. COLIN, 1913. [1.30 Fr.]

Notice biographique de FOUCAULT (p. 1-2). — Les textes publiés sont empruntés au *Recueil des travaux scientifiques de LÉON FOUCAULT, publiés par Mme V^e FOUCAULT, sa mère, mis en ordre par G. M. GABRIEL, précédé d'une notice par J. BERTRAND*, 1 vol. in-4° et 1 atlas. Paris, Gauthier-Villars, 1878 (30 Fr.). Ils avaient paru antérieurement dans sa thèse de doctorat (1853), dans les *Comptes rendus* et dans les *Annales de l'Observatoire*. L'ouvrage se compose de deux parties, signalées dans le titre, mais il faut noter que chacune de ces parties est faite elle-même de divers extraits, réunis de manière à former un tout cohérent et complet.

- Guareschi, Icilio.** ASCANIO SOBRERO nel centenario della sua nascita. *Isis*, I, p. 351-358, 1913.

- Hubert, René.** AUGUSTE COMTE. Choix de textes et étude du système philosophique. Paris, 1913 (?).

Voir *Isis*, I, p. 276 (G. S.).

- Ihne, E.** CARL WEYPRECHT, der Nordpolarforscher. Ein Beitrag zur Geschichte der Polarforschung. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Technik*, V, p. 1-29, 1913.

- Le Chatelier, Henry.** Eau oxygénée et ozone. Mémoires de THÉNARD, SCHOENBEIN, DE MARIGNAC, SORET, TROOST, HAUTEFEUILLE, CHAPPUIS, 111 p. in-8°, 1 planche. (*Les Classiques de la science*, III). Paris, A^d Colin, 1913. [1.20 Fr.]

Ce volume contient les mémoires suivants : 1. L'eau oxygénée par L.-J. THÉNARD (extrait du *Traité de Chimie*, 1813). — 2. (Tous les textes suivants sont relatifs à l'ozone). Une lettre de SCHOENBEIN à ARAGO, 1840. — 3. Une note de DE MARIGNAC. (*Ann. de chimie et de phys.*, XIV, p. 252, 1845). — 4. Une note de J.-L. SORET. (*Comptes rendus*, LVI, 1863). — 5. Un mémoire du même. (*Ann. de chim. et de phys.*, VII, 1866, et XIII, 1868). — 6. Une note de TROOST et HAUTEFEUILLE. (*Comptes rendus*, LXXXIV, 1877). — 7. Notes de HAUTEFEUILLE et CHAPPUIS. (*Comptes rendus*, LXXXIX, 1879; XCH, 1881; XCI, 1880; XCIV, 1882). — 8. Une note de TROOST. (*Comptes rendus*, CXXVI, 1898). — De brèves notices biographiques sont consacrées à chacun des auteurs.

- Lockemann, Georg.** Zur Geschichte der Marshschen Arsenprobe. *Chem. Z.*, t. 36, p. 1465-1466, 2 Abb., 1912.

- Lüning, O.** Ueber die erste Anwendung von Normallösungen. *Chem. Z.*, p. 744-745, 1912.

- Méline, Pierre.** P.-G.-F. LE PLAY. L'œuvre de science, 63 p. in-16. Paris, Bloud, 1912.

- Merz, John Theodore.** A history of european thought in the nineteenth century. Vol. III, xx+626 p. in-8°. London, Blackwood, 1912.

- Messedaglia, L.** LUIGI CARLO FARINI, medico nel suo carteggio e la medicina italiana dei suoi tempi. Verona, 1912.

- Mondolfo, Rodolfo.** Il materialismo storico in FEDERICO ENGELS, 355 p. gr. in-8°. Genova, Formiggini, 1912.

- Shukoff, A.** Ein Jugendnotiz LIEBIGS. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Technik*, V, p. 30-35, 1913.

- Tieghem, Ph. van.** JEAN-BAPTISTE DUMAS (1800-1884). Sa vie et ses travaux. *Revue scientifique*, 2^e sem., p. 321-335, 1913. S^e XIX.

S^e XIX-XX

- Ardigò, Roberto.** Pagine scelte a cura di E. TROILLO. Genova, 1913. S^e XIX-XX.

Voir *Isis*, I, p. 524-526 (ALDO MIELI).

- Cohen, Ernst.** Jacobus Henricus van 't Hoff. Sein Leben und Wirken. Leipzig, 1912.

Voir *Isis*, I, p. 276-278 (G. S.).

- Cremona, Luigi.** Opere matematiche pubblicate sotto gli auspici della R. Accademia dei Lincei, in-4^o, tome I. viii+500 p. avec fig. et portrait. Paris, Gauthier-Villars, 1913. [25 Fr.]

- Fullerton, Wm. Morton.** Problems of power, a study of international politics from Sadowa to Kirk-Kilissé, 323 p. in-8^o. London, Constable, 1913. [7.6 Sh.]

- Giard, Alfred.** Œuvres diverses, réunies et rééditées par les soins d'un groupe d'élèves et d'amis : tome II. Faune et flore de Wimeux. Notes diverses de zoologie. Paris, Laboratoire d'évolution des êtres organisés, 1913.

- Legros, Dr G.** La vie de J. H. FABRE, naturaliste, par un disciple. Paris, 1913.

Voir *Isis*, I, p. 526-527 (G. S.).

- Meyer, Lothar und Mendelejeff, D.** Abhandlungen über das natürliche System der chemischen Elemente, herausgegeben von KARL SEUBERT, 134 p., 1 Taf., 2. Auflage (*Ostwald's Klassiker*, n^o 68). Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1913. [3 Mk.]

Ce volume qui fait suite à celui de LOTHAR MEYER sur les origines de la classification naturelle des éléments, publié dans la même collection (n^o 66), renferme : 1^o LOTHAR MEYER : Natur der Atome. Gründe gegen ihre Einfachheit. (Extrait de *Die modernen Theorien der Chemie und ihre Bedeutung für die chemische Statik*. 1. Aufl. Breslau 1864, p. 135-139) ; 2^o Entwurf eines Systems der Elemente von L. M. 1868. Wiedergabe nach dem Manuskript ; 3^o Die Natur der chemischen Elemente als Function ihrer Atomgewichte, von L. M. (*Annalen der Chemie und Pharmacie*, VII. Supplementband (1870), p. 354-364) ; 4^o Ueber die Beziehungen der Eigenschaften zu den Atomgewichten der Elemente, von D. M. (*Z. für Chemie*, N.F. Bd. V, 1869, p. 405-406) ; 5^o Traduction d'une étude beaucoup plus étendue sur le même sujet parue en 1869, dans le *Journal de la Société russe de Chimie*, t. I ; 6^o Die periodische Gesetzmässigkeit der chemischen Elemente (*Ann. d. Chemie u. Pharm.*, VIII. Supplementband 1871, p. 133-229) ; 7^o Geschichtliche Bemerkungen (p. 120-125) ; 8^o Anmerkungen zum Texte (p. 125-134).

- Ostwald, Wilhelm.** Leitlinien aus seinem Leben. Zu seinem 60. Geburtstage gesammelt. Leipzig, 1913.

- Royer, Clémence.** Souscription pour lui élever un monument à Praz-Pareg. *Isis*, I, p. 244, 1913.

- Schiaparelli, Giovanni.** Souscription pour lui élever un monument à Savigliano. *Isis*, I, p. 243, 1913.

DEUXIÈME PARTIE

**Classement idéologique des notices
qui n'ont pu être classées chronologiquement.**

1. — MÉTHODOLOGIE.

BUT ET SIGNIFICATION DES RECHERCHES HISTORIQUES.

- Méthodologie.** **Sarton, George.** Le but d'Isis. *Isis*, I, p. 193-196, 1913.
Sarton, George. L'histoire de la science et l'organisation internationale.
La Vie Internationale, IV, p. 27-40, 1913.
 Reproduction de l'article cité dans *Isis*, I, p. 312.

2. — GÉNÉRALITÉS RELATIVES

A L'HISTOIRE ET A L'ORGANISATION DE LA SCIENCE.

- Généralités.** Les Classiques de la Science. *Isis*, I, p. 706-707, 1914.
 A propos de toutes les collections publiées sous ce titre ou sous des titres analogues, et principalement de celle entreprise en 1913 par la librairie ARMAND COLIN, de Paris.
- Dufourcq, A.** Les origines de la science moderne. *Revue des Deux-Mondes*, 15 juillet 1913.
- Klinckowstroem, Karl von und Strunz, Franz.** Klassiker der Naturwissenschaft und der Technik. Jena, 1913.
 Voir *Isis*, I, p. 246-247, 1913.
- Mieli, Aldo e Troilo, Ermino.** Classici delle scienze e della filosofia. Bari, 1913.
 Voir *Isis*, I, p. 246, 1913.
- Notes sur la revue Isis. *Isis*, I, p. 704-705, 1914.
- Sarton, George.** II^e et III^e Bibliographies analytiques relatives à l'histoire et à l'organisation de la science. *Isis*, I, p. 293-326, p. 543-574, 1913.
- Voigtländer.** Quellenbücher. Leipzig.
 Voir *Isis*, I, p. 476-477.
- Voynich, Wilfrid M.** The second Part of a Catalogue of Early Works on Alchemy, Medicine and Allied Subjects (n° 32), 118 p. in-8°. London W., 68-70, Shaftesbury Avenue [1913]. [1 Sh.]

Whetham, W. C. D. and **C. D.** Three english men of science. *Isis*, I, p. 215-218, 1913. Généralités.

Bibliothèques techniques de Paris. *La Nature*, Paris, 8 novembre 1913. Supplément, p. 189-190.

Mieli, Aldo. Per raggiungere l'uniformità di scrittura dei nomi propri di persona. *Isis*, I, p. 707-708, 1914.

Ostwald, Wilhelm. Genie und Vererbung. *Isis*, I, p. 208-214, 1913.

Ostwald, Wilhelm. Théorie des Unités. *La Vie Internationale*, IV, p. 113-163, 1913.

Sarton, George. Comment augmenter le rendement intellectuel de l'humanité? : Introduction. — I. Le génie scientifique. — II. Le génie et la race. *Isis*, I, p. 219-242, 1913. — III. L'hérédité. — IV. L'hérédité des aptitudes intellectuelles. — V. Le milieu et l'hérédité. *Isis*, I, p. 416-473, 1913.

Schuster, A. International cooperation in research. *Science*, 8, V, 1913.

Select list of references on scientific management and efficiency. *Special libraries*, May 1913, p. 72-109.

Taylor, F. W. La direction des ateliers. Paris, 1913.

Voir *Isis*, I, p. 718 (G. S.).

Annuaire de la Vie internationale, vol. II (1910-1911). Bruxelles, 1912.

Voir *Isis*, I, p. 289-290 (G. S.).

Association internationale des Académies. V^e session. Saint-Petersbourg, 1913. *Isis*, I, p. 489-490, 1913.

The Britannica Year-Book. London, 1913.

Voir *Isis*, I, p. 290-292, 1913 (G. S.).

XX^e Congrès de la Paix. La Haye, août 1913. *Isis*, I, p. 483-484, 1913.

II^e Congrès mondial des Associations internationales. Bruxelles-Gand, 1913. *Isis*, I, p. 256; p. 484-488, 1913.

Congrès international des sciences historiques. Londres, avril 1913. *Isis*, I, p. 252-256, 1913.

a conscience mondiale. *Isis*, I, p. 488-489, 1913.

A propos de l'œuvre de HENRIK CHRISTIAN ANDERSON.

Gesellschaft für Geschichte der Naturwissenschaften, der Medizin und der Technik am Niederrhein. *Isis*, I, p. 251, 1913.

Mieli, Aldo. VII^a Riunione della Società italiana per il progresso delle scienze. Siena, 1913. *Isis*, I, p. 479-483, 1913.

Une nouvelle société d'histoire des sciences, en Hollande. *Isis*, I, p. 250.

I. — SCIENCES FORMELLES.

3. — LOGIQUE ET THÉORIE DE LA CONNAISSANCE.

- Logique.** **Kleinpeter, Hans.** Die alte und die neue Logik. Ein Blick auf den gegenwärtigen wissenschaftlichen Zustand der Logik. *Zeitschrift für positive Phil.*, I, p. 157-171, 1913.
- Rignano, Eugenio.** Che cos'è il ragionamento? *Scientia*, XIII, p. 45-69. Bologne, 1913.
- Rignano, Eugenio.** L'evoluzione del ragionamento. *Scientia*, XIV, p. 67-89; p. 213-239, 1913.
- Robet H.** L'école de Chicago et l'instrumentalisme. *Revue de métaphysique et de morale*, XXI, p. 537-575, 1913.
- Russell, B.** The philosophical importance of mathematical logic. *The Monist*, XXIII, p. 481-493. Chicago, 1913.
- Traduction de l'article publié dans la *Revue de métaphysique et de morale* (XX, 1912), sous le titre : « L'importance philosophique de la logistique. »

4. — MATHÉMATIQUES.

- Mathématiques.** **Boutroux, Pierre.** Les principes de l'analyse mathématique, exposé historique et critique, I. Paris, 1914 [1913].
- Voir *Isis*, I, p. 734-742 (E. TURRIÈRE); voir aussi p. 577-589 (G. SARTON).
- Brunschvicg, Léon.** Les étapes de la philosophie mathématique. Paris, 1912.
- Voir *Isis*, I, p. 721-734 (E. TURRIÈRE); voir aussi p. 577-589 (G. SARTON).
- Cajori, Florian.** History of the exponential and logarithmic concepts. V. Generalizations and refinements effected during the nineteenth century. *American Mathematical Monthly*, XX, p. 148; p. 173-182 p. 205-210, 1913.
- Graphic representation. — The general power and logarithm. — Uniformization. — Principal values of powers and logarithms. — Proposed notations. — Classification of logarithmic systems. — Logarithms as direct functions. — Table of contents [of the whole History]. — Additions and corrections.
- Fehr, Henri; Flournoy, Th., et Claparède, Ed.** Enquête sur la méthode de travail des mathématiciens. Paris, 1912.
- Voir *Isis*, I, p. 719 (G. S.).
- L'Histoire des fonctions elliptiques. Concours de l'Académie de Bologne. *Isis*, I, p. 245, 1913.
- Jourdain, Philip E. B.** The origin of Cauchy's conceptions of a definite integral and of the continuity of a function. *Isis*, I, 661-703, 1914.
- Lecat, M.** Bibliographie du calcul des variations, 115 p. in-8°. Paris, Hermann, 1913. [4 Fr.]

- Loria, Gino.** Le glorie matematiche della Gran Bretagna. *Isis*, I, p. 637-654, 1914. Mathématiques.
- Mitzscherling A.** Das Problem der Kreisteilung. Ein Beitrag zur Geschichte seiner Entwicklung, 214 p. in-8°, 210 fig. Leipzig, Teubner, 1913. [8.75 Fr.]
- Sarton, George.** Les tendances actuelles de l'histoire des mathématiques. *Isis*, I, p. 577-589, 1914.
- Zeuthen, H. G.** Die Mathematik im Altertum und im Mittelalter. Leipzig, 1912.
- Voir *Isis*, I, p. 719-721 (V. B.).

Les Anaglyphes géométriques. *Isis*, I, p. 492-493, 1913.

Burali-Forti, C., et Marcolongo, R. Analyse vectorielle générale : I. Transformations linéaires, xix+179 p., 1912. — II. Applications à la mécanique et à la physique, xii+144 p., 1913. Pavie, Mattei et C°, 2 vol. in-8°, 1912-1913.

Sera l'objet d'une étude étendue dans le tome II d'*Isis*.

Commission internationale de l'enseignement mathématique. Réunion d'avril 1914, à Paris. *Isis*, I, p. 708-709, 1914.

Encyclopédie des sciences mathématiques pures et appliquées. Teubner et Gauthier Villars. *Isis*, I, p. 256-257, 1913.

L'enseignement mathématique : organe officiel de la Commission internationale de l'enseignement mathématique. *Isis*, I, p. 257, 1913.

Le laboratoire mathématique de l'Université d'Édimbourg. *Isis*, I, p. 257, 1913.

Proceedings of the Fifth International Congress of Mathematicians (Cambridge, 22-28 August 1912). Edited by E. W. HOBSON and A. E. H. LOVE. Vol. I, 500 p.; vol. II, 657 p. Cambridge, University Press, 1913. [30 Sh.]

Théories du potentiel et de l'élasticité : unification par voie d'entente internationale des notations et de la terminologie. *Isis*, I, p. 491-492, 1913.

Winter, M. Les principes du calcul fonctionnel. *Revue de métaphysique et de mor.*, XXI, p. 462-510, 1913.

II. — SCIENCES PHYSIQUES.

5. — MÉCANIQUE.

François, Charles. La théorie de la chute des graves. Evolution historique du problème. *Ciel et Terre*, XXXIV, p. 135-137, 167-169, 261-273, 1913. Mécanique.

Jourdain, Phillip E. B. The nature and validity of the principle of least action. *The Monist*, XXIII, p. 277-293, 1913.

Voir *Isis*, I, p. 278-279, 1913.

Mécanique.

Jourdain, Phillip E. B. The principle of least action. Chicago, 1913.

Voir *Isis*, I, p. 527, 1913.

Carus, Paul. The principle of relativity in the light of the philosophy of science, 109 p. *The Open Court*. Chicago, 1913. [1 Doll.]

Dingler, Hugo. Ueber das Gravitationsgesetz. *Zeitschrift für positiv. Phil.*, I, p. 220-226, 1913.

Gandillot, Maurice. Note sur une illusion de relativité. iv+88 p. in-4°. Paris, Gauthier-Villars, 1913. [6 Fr.]

Lechalas, Georges. Le nouveau temps. *L'année philosophique*, XXIII, p. 19-44. Paris, Alcan, 1913.

Lorentz-Einstein-Minkowski. Das Relativitätsprinzip, 89 p. in-8°, 6 fig. Leipzig, Teubner, 1913. [3 Mk.]

Pérès, Jean. Vers une nouvelle conception du temps. *Revue philosophique*, 2^e sem., p. 602-616, 1912.

Picard, Émile. Le problème des trois corps. A propos des recherches récentes de M. SUNDMANN. *Revue générale des sciences*, XXIV, p. 722-725, 1913.

6. — ASTRONOMIE, GÉODÉSIE MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE.

Astronomie.

Bureau des longitudes. Conférence internationale de l'heure. Procès verbaux des séances tenues à Paris en octobre 1912. Paris, 1912.

Voir *Isis*, I, p. 495-496, 1913.

Butavand, J. Les lois empiriques du système solaire et les harmoniques tourbillonnaires, iv+48 p. in-8°. Paris, Gauthier-Villars, 1913. [2 Fr.]

V^e Congrès de l'Union internationale pour les recherches solaires. Bonn, 1913. *Isis*, I, p. 493-495, 1913.

Congrès international des Éphémérides astronomiques. Paris, 1911. *Isis*, I, p. 496-497, 1913.

Durand-Gréville, E. La loi des grains, orageux ou non. *Revue générale des sciences*, XXIV, p. 801-809, 1913.

Encyclopédie des sciences mathématiques pures et appliquées, t. VII, vol. I. Astronomie sphérique, fasc. 1 : E. ANDING et H. BOURGET, Système de référence et mesure du temps; A. BEMPORAD et P. PUISEUX, Réfraction et extinction; E. DOUBLER et L. PICART, Réduction des observations astronomiques; C. W. WIRTZ et G. FAYET, Détermination de la longitude et de la latitude, 224 p. Paris, Gauthier Villars, 1^{er} août 1913. [9 80 Fr.]

Günther, S. Vergleichende Mond- und Erdkunde, xi+193 p. in-8°, 23 Abb. im Text und 4 Taf. Braunschweig, F. Vieweg, 1912.

Houllevigue, L. La carte du ciel. *Revue de Paris*, 15 avril 1913.

Kapteyn, J. C. On the structure of the Universe. *Scientia*, XIV, p. 345-357, 1913.

- Montessus de Ballore, de.** La sismologie moderne, xx+284 p. in-18, 64 fig., 2 cartes. Paris, Colin, 1912. **Astronomie.**
- Moreux, Th.** Où nous entraîne notre soleil? *Scientia*, XIV, p. 182-193, 1913.
- Projet d'organisation pour l'observation des astéroïdes. *Isis*, I, p. 260, p. 497, 1913.

7. — PHYSIQUE.

- Gerland, E.** Geschichte der Physik, von den ältesten Zeiten bis zum Ausgange des achtzehnten Jahrhunderts. München, 1913. **Physique.**

Voir *Isis*, I, p. 527-528 (G. S.).

- Magrini, S.** I fenomeni magnetici nelle varie teorie elettro-magnetiche. Note storico-critiche, 165 p. in-8°, con 27 fig. Bologna, N. Zanichelli, 1912. [2 L.]

- Pitoni, Rinaldo.** Storia della fisica. Torino, 1913.

Voir *Isis*, I, p. 742-744 (ALDO MIELI).

- Abraham, H., et Sacerdote, P.** Recueil de constantes physiques. Paris, 1913.

Voir *Isis*, I, p. 498-500 (G. S.).

- Carré, F.** Initiation à la physique, 1 vol. in-16, 75 fig. Paris, Hachette, 1913. [2 Fr.]

- Heen, P. De.** Introduction à l'étude de la physique. La théorie des électrons et la théorie substantialiste, 287 p. et 164 fig. in-4°. *Mém. de l'Acad. R. de Belgique (Sciences)*. Bruxelles, 1913.

- Institut international de physique, fondé par E. Solvay. *Isis*, I, p. 258, 1913.

- Planck, M.** Vorlesungen über die Theorie der Wärmestrahlung. 2. Aufl., xi+206 p. in-8°, 7 Abb. Leipzig, J. A. Barth, 1913. [7 Mk.]

- Planck, M.** Leçons de thermodynamique, avec une conférence sur le théorème de Nernst et l'hypothèse des quanta. Traduit sur la 3^e édition allem. par R. CHEVASSUS, 311 p. in-8°. Paris, A. Hermann, 1913. [12 Fr.]

- Rutherford, E.** Radioaktive Substanzen und ihre Strahlungen, x+642 S., 121 Abb., 5 Taf. (*Handbuch der Radiologie*, Bd. II). Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft, 1913. [24 Mk.]

- Soddy, F.** The interpretation of radium. Third ed., revised and enlarged, xvi+284 p. in-8°, 32 ill. London, John Murray, 1912. [6 Sh.]

- Tables annuelles de constantes et données numériques de chimie, de physique et de technologie. Vol. II (1911).

Voir *Isis*, I, p. 259-260.

- Physique.** Tables de constantes naturelles. *Isis*, I, p. 498-500, 1913.
- Urbain, G.** Einführung in die Spectrochemie. Uebers. von ULFILAS MEYER. Dresden, Theod. Steinkopf, 1913. [9 Mk.]
- Zeeman, P.** Researches in magneto-optics, 219 p. in-8°, 74 fig. London, Macmillan, 1913. [7.50 Fr.]

8. — CHIMIE.

- Chimie.** **Bloch, Ernst.** Die antike Atomistik in der neueren Geschichte der Chemie. *Isis*, I, p. 377-415, 1913.
- Bloch, Ernst.** Die Fortschritte des chemisch-historischen Unterrichts in Oesterreich. *Isis*, I, p. 478-479, 1913.
- Brown, James Campbell.** A history of chemistry from the earliest times till the present day. London, 1913.
- Voir *Isis*, I, p. 279-280 (E. BLOCH).
- Cannizzaro, St.** Historische Notizen und Betrachtungen über die Anwendung der Atomtheorie in der Chemie und über die Systeme der Konstitutionsformeln von Verbindungen. Aus dem Italienischen v. B. LINO VANZETTI und M. SPETER, 166 p. Stuttgart, F. Enke, 1913. [6 Mk.]
- Ekecrantz, Dr Thor**, o. Professor an dem Pharmazeutischen Institut zu Stockholm. Geschichte der Chemie. Kurzgefasste Darstellung, VIII-232 p. in-8°. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., 1913.
- Das Buch enthält eine Reihe von Stellen aus E. v. MEYERS *Geschichte der Chemie* und wurde aus dem Buchhandel zurückgezogen. E. B.
- Hommel, W.** Zur Geschichte des Zinks. Ursprung des Namens Zink. Erkennung des Zinks als Metall. *Chem. Z.*, t. 36, p. 905-906; 918-920, 1912.
- Pohl, R.** Ueber einen antiken Beitrag zur Atomtheorie. *Die Naturwissenschaften*, 30, V, 1913.
- Ramsay, Sir William.** Vergangenes und Künftiges aus der Chemie. Biographische und chemische Essays. Ueb. v. WILHELM OSTWALD, 2. Ausgabe. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft, 1913. [8.50 Mk.]
- Schelenz, Hermann.** Ueber Pressen. Ein Beitrag zur Geschichte der chemischen Geräte. *Chem. Z.*, t. 36, p. 397-401, mit Abb., 1912.

VIII^e Congrès de chimie appliquée. Washington et New-York, septembre 1912. *Isis*, I, p. 258-259, 1913.

Sur la détermination des poids atomiques. *Isis*, I, p. 709-710, 1914.

A propos de mémoires de PHILIPPE A. GUYE et P. DAMBIER.

Kauffmann, Dr Hugo. Die Valenzlehre. Stuttgart, 1911.

Voir *Isis*, I, p. 280-281 (E. BLOCH).

- Lespieau, Robert.** Sur les notations chimiques. *Revue du mois*, XVI, p. 257-278, 1913. Chimie.
- Mezger, Chr.** Die Chemie als mathematisches Problem, 108 p., mit 60 Strukturbildern. Metz, G. Scriba, 1913. [3 Mk.]
- Les progrès de la chimie en 1912. Traduction française des « Annual reports » (v. *Isis*, I, p. 565) de la Société chimique de Londres, 412 p. in-8°. Paris, Hermann, 1913. [7.50 Fr.]
- Sabatier, P.** La catalyse en chimie organique, 255 p. Paris, C. Béranger, 1913. [12.50 Fr.]
- Urbain, G., et Sénéchal, A.** Introduction à la chimie des complexes, 477 p., 26×17 cm. Paris, A. Hermann, 1913.
- Willstätter, R., et Stoll, A.** Untersuchungen über Chlorophyll., 424 p., 23×16 cm. Berlin, J. Springer, 1913.

9. — TECHNOLOGIE.

- Biographies des industriels allemands. *Isis*, I, p. 247, 1913. Technologie.
- Maurain, Ch.** Les records de l'aviation. *Revue du mois*, XVI, p. 69-72, 1913.
- Nansouty, Max de** ($\frac{1}{4}$). Chemins de fer. Automobiles. (*Les merveilles de la science*, t. V), 396 p. in-4°, avec 368 fig. Paris, Boivin et C^e, 1913. [15 Fr.]

-
- Association internationale du froid. *Isis*, I, p. 500-501, 1913.
- III^e Congrès international du froid. États-Unis, 1913. *Isis*, I, p. 259, 1913.
- International Engineering Congress. San Francisco, 1915. *Isis*, I, p. 710-711, 1914.
- Marchis, L.** Le froid industriel, 328 p., 19×22 cm. Paris, F. Alcan, 1913. [3.50 Fr.]

III. — SCIENCES BIOLOGIQUES.

10. — BIOLOGIE GÉNÉRALE.

- Corsini, A.** Vite dei medici e naturalisti celebri. Firenze, 1913. Biologie générale.
- Voir *Isis*, I, p. 247.
- Russel, E. S.** The principles of biology.
- Sur cet ouvrage en préparation, voir *Isis*, I, p. 244.
-

**Biologie
générale.**

Bastian, H. Charlton. The origin of life, 2^d ed., with an Appendix, 100 p. in-8°, with 12 plates. London, Watts and Co, 1913.
[3.6 Sh.]

Bastian, H. Charlton. L'origine de la vie. Compte rendu d'expériences faites avec certaines solutions salines surchauffées dans des vases hermétiquement clos. Trad. sur le ms. de la 2^e éd. anglaise, par LÉON GUINET, 112 p. in-8°, 12 planches. Bruxelles, H. Lamer-tin, 1913.

Les expériences sur la génération spontanée faites par l'auteur de 1870 à 1877 ont été exposées dans son ouvrage intitulé *The Beginnings of Life*, 1872 (traduction française : *L'Evolution de la Vie*, 272 p., 12 pl. in-8°. Alcan, 1908). Le mémoire actuellement traduit relate les expériences faites de 1906 à 1912. L'auteur prétend avoir établi, dans des conditions expérimentales rigoureuses, la génération spontanée de Torules.

The British ecological Society and the Journal of Ecology. *Isis*, I, p. 262-263, 1913.

Caullery, Maurice. Les problèmes de la sexualité, 332 p. in-18, avec 49 fig. dans le texte. Paris, Ernest Flammarion, 1913.
[3.50 Fr.]

Cresson, André. L'espèce et son serviteur (sexualité, moralité), 347 p. in-8°. Paris, Alcan, 1913.
[6 Fr.]

« En somme, l'espèce tend à subjuguer l'individu. La nature le triture en vue des besoins de son type. S'il est conscient, elle l'illusionne : elle l'aveugle : elle l'accapare. Elle le fait si bien qu'elle finit par transformer l'axe de son égoïsme, et, qu'à force de le modifier, elle change pour lui en besoin personnel l'accomplissement d'actes qui se font en réalité, pour la plupart, à son détriment, ou, tout au moins, à ses dépens. »

Czapek, F. Chemical phenomena in life, viii+152 p. in-16 (*Harper's Library of living thought*). London and New York, Harper and Brothers, 1912.

Kollmann, Max. Les idées nouvelles sur le déterminisme du sexe. *Revue anthropologique*, juillet-août, 1913.

Le Dantec, Félix. Évolution individuelle et hérédité, 2^e édition revue et augmentée, 276 p. in-8°. Paris, Alcan, 1913.
[6 Fr.]

Niceforo, Alfredo. La misura della vita. *Rivista di Antropologia*, XVII, fasc. III, 59 p. Roma, 1912.

Introduzione al libro in preparazione : La misura della vita.

Piéron, Henri. L'évolution de l'opinion scientifique actuelle sur la question du mimétisme. *Scientia*, XIV, p. 453-462, 1913.

Regnault, Jules. Les causes déterminantes du sexe. État actuel de la question. *Revue scientifique*, 1^{er} sem., p. 714-722, 1913.

Russo, Ph. La matière vivante. *Revue des Idées*, X, 1^{er} sem., p. 284-311, 1913.

Vilmorin, Philippe de. IV^e Conférence internationale de génétique. Comptes rendus et rapports, 571 pages in-8°, nombreuses fig. et 10 pl. Paris, Masson, 1913.
[25 Fr.]

11. — GÉOGRAPHIE.

- Dauzat, Albert.** La géographie linguistique. *Revue du mois*, XVI, p. 279-295, 1913. Géographie.
- Herbertson, A. J.** The higher units. A geographical essay. *Scientia*, XIV, p. 199-212, 1913.
- Nordenskjöld, Otto.** Collaboration internationale pour l'exploration des contrées polaires. *Vie internationale*, IV, p. 179-184, 1913.
- Raveneau, Louis.** XXI^e Bibliographie géographique annuelle (1911), publiée par les *Annales de géographie*, 336 p. in-8°. Paris, Colin, 1913. [5 Fr.]

12. — MINÉRALOGIE, GÉOLOGIE ET PALÉONTOLOGIE.

- Germain, L.** [La question de l'Atlantide]. *Annales de Géographie*, 15 mai 1913. Minéralogie.
- Launay, L. De.** La science géologique. Ses méthodes, ses résultats, ses problèmes, son histoire, 2^e éd. revue et augmentée, 776 p. in-8°, 53 fig., 5 pl. Paris, Colin, 1913. [20 Fr.]

13. — BOTANIQUE, AGRONOMIE ET PHYTOPATHOLOGIE.

- Arber, Agnes.** Herbals, their origin and evolution. Cambridge, 1912. Botanique.
- Voir *Isis*, I, p. 281-282.
- Oliver, F. W.** Makers of British botany. Cambridge, 1913.
- Voir *Isis*, I, p. 282-284.

- Bose, J. C.** Researches on irritability of plants, xxiv + 376 p. in-8°, with 190 illustr. London, Longmans, Green and Co., 1913. [7.6 Sh.]
- I^{er} Congrès d'électroculture. Reims, octobre 1912 *Isis*, I, p. 260-261, 1913.
- Gravis, A. et Goffart.** Methodologie de la botanique à l'usage des écoles normales de l'enseignement moyen et des écoles normales de l'enseignement primaire. Bruxelles (?), 1912.
- Leclerc du Sablon.** La transpiration des plantes. *Revue du Mois*, XVI, p. 5-18, 1913.
- Zolla, D.** Revue annuelle d'agronomie. *Revue générale des sciences*, XXIV, p. 730-739, 1913.

I. La luminosité et la végétation. — II. Les engrais nouveaux. — III. La radioactivité et la végétation. — IV. L'irrigation et la perméabilité du sol (expériences de MM. MUNTZ et LAINÉ).

14. — ZOOLOGIE, ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE L'HOMME ET DES ANIMAUX.

- Zoologie.** **Blanc, H.** Le musée zoologique de Lausanne. Ses origines. Son installation au palais de Rumine. Ses collections, 59 p. in-8°, 1 portrait, 19 fig. Lausanne, Imprimeries réunies, 1912.
- Elze, Curt.** Vom « ungeleckten Bären ». *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Technik*, V, p. 36-48, 1913.
- Hilzheimer, Max.** Ueberblick über die Geschichte der Haustierforschung, besonders der letzten 30 Jahren. *Zool. Ann.*, V, p. 233-254, 1913.
- Leersum, E. C. van.** Old physiological experiments. *Janus*, XVIII, p. 325-362, 1913.

GALEN and the pulse. — WILLIAM HARVEY and the haematoma. — STEPHEN HALES and the mensuration of blood pressure. — ROBERT HOOKE and the artificial respiration. — VESALIUS, HARVEY and the movement of the heart. — LEONARDO DA VINCI and the acupuncture of the heart. — MARCELLO MALPIGHI, ANTHONY LEEUWENHOEK and the capillary circulation.

- Lichtenfeld, H.** Die Geschichte der Ernährung, xvii+365 p. in-8° Berlin, Georg Reimer, 1913. [9 Mk.]
- Pergens, Ed.** Ueber ältere niederdeutsche Benennungen zur Anatomie, Physiologie und Pathologie der Augen. *Janus*, XVIII, p. 423-438, 1913.
- Sudhoff, Walther.** Die Lehre von den Hirnventrikeln in textlicher und graphischer Tradition des Altertums und Mittelalters. *Arch. f. Geschichte der Medizin*, VII, p. 149-205, 1 Taf., 1913.
- Trouessart, E.** Le cheval existait-il en Amérique à l'époque de la découverte du nouveau continent? *Revue générale des sciences*, XXIV, p. 725-729, 1913.

Cétacés et Phoques. La Section d'anatomie et de zoologie, par l'organe de M. E. PERRIER, propose à l'Académie [des Sciences de Paris] d'adopter le vœu suivant :

« En présence de la diminution rapide du nombre des grands Cétacés et des grands Phoques, de la disparition dont les plus intéressants d'entre eux sont menacés à brève échéance, de la multiplication des sociétés de chasse de ces animaux dans les eaux françaises [côte occidentale d'Afrique; îles Kerguelen; Madagascar] et du gaspillage auquel elles se livrent, l'Académie des sciences signale au Gouvernement la gravité de la situation; elle émet le vœu que le Gouvernement français prenne le plus tôt possible l'initiative de réunir à Paris une Commission internationale pour l'étude des différents problèmes qui se posent au sujet de la chasse des grands Cétacés et des grands Phoques. »

Ce vœu est adopté à l'unanimité. (*Comptes rendus*, t. 157, p. 165, 1913.)

- Champy, Ch.** Le sort des tissus cultivés en dehors de l'organisme. *Revue générale des sciences*, XXIV, p. 790-801, 1913.

- IX^e Congrès de zoologie. Monaco, mars 1913. *Isis*, I, p. 261-262, 1913. Zoologie.
 Institut international d'embryologie. *Isis*, I, p. 711-712, 1914.
 Nomenclature zoologique. *Isis*, I, p. 501-502, 1913.
Piéron, Henri. Le problème physiologique du sommeil, xvi+520 p. in-8°. Paris, Masson, 1913.
Richet, Charles. Dictionnaire de physiologie. Tome IX (immunité à langage), 909 p. Paris, Alcan, 1913.
 Station biologique pour l'étude des singes anthropomorphes à Orotawa. *Isis*, t. I, p. 502, 1913.
Ziegler, H. E. Ueber die neue Nomenklatur. *Zool. Ann.*, V, p. 255-265, 1913.
 Zoologisches Wörterbuch. Erklärung der zoologischen Fachausdrücke. Zum Gebrauch beim Studium zoologischer, anatomischer, entwicklungsgeschichtlicher und naturphilosophischer Werke. Verfasst von E. BRESLAU und H. E. ZIEGLER, revidiert und herausgegeben von H. E. ZIEGLER, 2. verm. Auflage, 736 S., 600 Abb. Jena, Gustav Fischer, 1911/1912. [15 Mk.]

IV. — SCIENCES MÉDICALES.

15. — MÉDECINE.

- Blanchard, R.** Emploi abusif des armes de l'ancienne faculté de médecine de Paris. *Bull. de la Soc. franç. d'Hist. de la méd.*, XII, p. 403-406, 1913. Médecine.
Heinrichs, Heinrich. Die Ueberwindung der Autorität GALENS durch Denker der Renaissancezeit, 50 p. in-8°. Bonn, Peter Hanstein, 1913.
Kirkpatrick, T. Percy C. History of the medical teaching in Trinity College Dublin and of the School of physie in Ireland. Dublin, Hanna & Neale, 1912.
 Une nouvelle Société d'histoire de la médecine (Londres, 1912). *Isis*, I, p. 249-250, 1913.
Sudhoff, Karl. Geschichte der Medizin und der Krankheiten. *Virchows Jahresbericht der gesamten Medizin*, I, p. 262-337, 1912.

Cathelin, F. La chirurgie simplifiée. *Revue du mois*, XV, p. 662-676, 1913.
 III^e Congrès de neurologie et de psychiatrie, Gand, 1913. *Isis*, I, p. 263, 1913.
 The JOHN CRERAR Library. A list of current medical periodicals and allied serials, 2^d ed., 32 p., 27×18 cm. Chicago, April 1913.
Treille, G. F. Le mouvement des idées médicales en Amérique. *Janus*, XVIII, p. 273-281, 1913.

16. — ÉPIDÉMIOLOGIE. HISTOIRE DES MALADIES.

- Epidémiologie.** **Barreto de Aragão, Egas Moniz.** Os fundadores da medicina tropical. *Brotéria, ser. de vulg. scient.*, XI, p. 163-169. Braga, 1913.
- Buonocore, Enrico.** Alcune notizie sulla disciplina della Chiesa per la lepra nei primi tempi del cristianesimo, et nel medio-evo. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, VII, p. 48-56, 1913.
- Goldschmidt, D.** De l'introduction et de la propagation des maladies vénériennes en Alsace et en particulier à Strasbourg. *Bull. de la Soc. franç. d'Hist. de la méd.*, XII, p. 395, 1913.
- Gremillet, Abbé.** La léproserie de la Madeleine à Epinal, 40 p. in-8°. Epinal, Imprimerie lorraine, 1913.
- Klebs, Arnold C.** The historic evolution of variolation. *Bull. John Hopkins Hosp.*, vol. 24, p. 69-83, 1913.
- Richter, Paul.** Ueber Variola. *Arch. f. Gesch. d. Med.*, VII, p. 46-47, 1913.

17. — PHARMACOLOGIE.

- Pharmacologie.** **Guitard, Eugène.** Deux siècles de presse au service de la pharmacie et cinquante ans de l'Union pharmaceutique. Paris, 1913.

Voir *Isis*, I, p. 529-530.

- Poussier, A.** Note sur les apothicaires dieppois, 12 p. in-8°. Rouen, 1912.
- Sarcos, O.** A propos d'un contrat d'apprentissage d'apothicaire. *Bull. de la Soc. d'Hist. de la pharm.*, I, p. 65-70, 1913.
- Schweiz. Apotheker-Verein.

Dans sa réunion annuelle tenue récemment à Fribourg, le *Schweiz. Apotheker-Verein*, vient de décider la création d'une Commission d'histoire de la pharmacie helvétique. Les membres actuels de ce comité sont : MM. TSCHIRCH, BUTTIN, BUHRER et REUTTER, qui fut le promoteur du projet (d'après *Bull. Soc. Hist. Pharm.*, I, p. 74).

Société d'histoire de la pharmacie (fondée à Paris en 1913). *Isis*, I, p. 250, 1913.

V. — SCIENCES SOCIOLOGIQUES.

18. — PSYCHOLOGIE.

- Psychologie.** **Brett.** A history of psychology ancient and patristic, in-8°. London, Allen, 1912.

Freud, Sigm. Das Interesse an der Psychoanalyse. *Scientia*, XIV, p. 240-250; 369-384, 1913.

I. Das psychologische Interesse; II. Ihr Interesse für die nicht psychologischen Wissenschaften.

Greco, Francesco del. Il largo giro di applicazioni della psicologia morbosa ed il vario giudizio degli uomini colti, 27 p. in-8°, estr. del *Pensiero medico*, 27. VII. 1913.

Psychologie.

Hachet-Souplet, P. De l'animal à l'enfant, 176 p. Paris, Alcan, 1913.
[2 50 Fr.]

Muensterberg, H. Psychology and industrial efficiency, 321 p. Boston, Houghton Mifflin Co, 1913.
[1.50 Doll.]

Niceforo, Alfredo. Les « classiques » et les « techniciens » dans leurs notes d'examen à la Faculté des sciences, 23 p. in-8°. *Journal de la Soc. de statistique de Paris*, 1913.

Études faites à l'aide des nouvelles fiches de la statistique italienne. Ces recherches, quoique encore fragmentaires, concordent entre elles en faveur des « techniciens ». Du moins, ceux-ci paraîtraient supérieurs aux « classiques » en ce qui concerne les examens passés aux facultés des sciences. — Il est bien évident que la justification scientifique d'une réforme quelconque de l'enseignement ne peut être donnée qu'à l'aide de recherches de ce genre, qu'il convient donc de favoriser de toutes manières.

Niceforo, Alfredo. Su alcuni indici della distribuzione dell' intelligenza e delle attitudini tra gli uomini. *Riv. di Antropologia*, XVIII, 1, 62 p. Roma, 1913.

Sancte de Sanctis. La valutazione della intelligenza in psicologia applicata. *Psiche*, Maggio-Giugno, 1913.

Willems, E. Une orientation nouvelle pour la psychologie des rapports de l'être avec son milieu. *Bulletin de l'Institut de sociologie Solvay*, n° 28, p. 1049-1067. Bruxelles, 1913.

Article suggéré par les travaux de PAWLOW : « L'inhibition des réflexes conditionnels », *Journal de psychologie*, 1913, et par ceux de KOSTYLEFF, ZELIONY et MINKIEWICZ.

19. — SOCIOLOGIE ET POLITIQUE POSITIVE.

Phillipotts, Bertha Surtees. Kindred and Clan in the middle ages and after. A study in the sociology of the teutonic races, XII+302 p. in-8°. Cambridge, University Press, 1913.
[10.6 Sh.]

Sociologie.

Wagner, Adolph. Histoire de l'impôt depuis l'antiquité jusqu'à nos jours, traduit par E. BOUCHÉ-LECLERQ et L. COUSINET. Paris, Giard et Brière, 1913.

Brugailles, R. L'essence du phénomène social : la suggestion. *Revue philosophique*, p. 593-602, 1^{er} semestre 1913.

Jacquet, L. L'alcool. Etude économique générale. Préface de G. CLÉMENTEAU, 950 p. in-8°, 13 graph., 40 fig. Paris, Masson, 1913.
[17 Fr.]

Krópotkine. La science moderne et l'anarchie. Paris, Stock, 1913.

TROISIÈME PARTIE.

Disciplines auxiliaires.

Notices qui n'ont pu être classées chronologiquement.

1. — PRÉHISTOIRE.

- Préhistoire. **Déchelette, J.** Manuel d'archéologie préhistorique, celtique et gallo-romaine. Tome II, 2^e partie : Premier âge du fer ou époque de Hallstatt, 400 p. in-8°, 170 fig., 7 planches. Supplément de 160 p. Paris, Aug. Picard, 1913. [15+5 Fr.]
- Exsteens, Maurice.** La préhistoire à la portée de tous. Bruxelles, 1913.
Voir *Isis*, I, p. 744 (J. ENGERRAND).
- Parkyn, E. A.** Prehistoric art. London, Longmans, Green and Co, 1913.
- Schenck, A.** (†). La Suisse préhistorique (le paléolithique et le néolithique), avec préface du D^r F. A. FOREL, 632 p. gr. in-8°, 170 fig., XX pl. Lausanne, F. Rouge, 1912. [20 Fr.]

2. — ANTHROPOLOGIE ET ETHNOLOGIE.

- Anthropologie et ethnologie. **Schmidt, W.** Phases principales de l'histoire de l'ethnologie. *Revue des sciences phil. et théol.*, janvier 1913.

Congrès international d'ethnologie et d'ethnographie. Neuchâtel, juin 1914. *Isis*, I, p. 712-713, 1914.

Ethnographie de l'Afrique (à propos de l'expédition de FROBENIUS). *Isis*, I, p. 248, 1913.

Feist, Sigmund. La question du pays d'origine des Indo-Européens. *Scientia*, XIV, p. 304-313, 1913.

Gennep, Arnold van. Les lacunes de l'ethnographie actuelle. *Scientia*, XIV, p. 404-411, 1913.

Institut suisse d'Anthropologie générale, fondé à Genève. *Isis*, I, p. 713, 1914.

NINETEENTH INTERNATIONAL CONGRESS OF AMERICANISTS. Washington, 1914.

Pursuant to arrangements made at the XVIIIth International Congress in London 1912, the XIXth Congress will meet in America in 1914, in two sessions, the first at Washington, D. C., and the second at La Paz, Bolivia. The session at Washington will be held under the auspices of the Smithsonian Institution, in cooperation with the George Washington University, Georgetown University, the Catholic University of America, the

Anthropological Society of Washington and the Washington Society of the Archaeological Institute of America. — Membership is acquired by the payment of a fee of 5 Dollars. — Organizing Committee : President, WILLIAM H. HOLMES; Secretary, ALES HRDLICKA, United States National Museum, Washington D. C.; Treasurer, CLARENCE F. NORMENT.

Anthropologie et
ethnologie.

Voyages du Dr A. HRDLICKA. *Isis*, I, p. 247, 1913

3. — LES ORIGINES DE LA SCIENCE.

a) Généralités.

Krueger, Felix. Magical factors in the first development of human labor. *The American Journal of psychology*, Avril 1913.

Les origines
de la science.

b) Science des primitifs.

Arensdorff, L. La médecine chez les Peuls du Fouta-Diallon. *Revue d'ethnogr. et de sociol.*, p. 261-265, 1913.

Il s'agit des plantes employées par les Peuls dans des intentions thérapeutiques.

Bel, A. et Ricard, P. Le travail de la laine à Tlemcen, 360 p. in-8°, 231 fig., 1 pl. Alger, A. Jourdan, 1913.

Gennep, Arnold van. Etudes d'ethnographie algérienne (2^e série). *Revue d'ethnogr. et de sociol.*, 28 fig., p. 187-210, 1913.

VIII. La gravure sur corne. — IX. Les soufflets algériens. — X. La Brila ou métier à cordonnet. — XI. L'ornementation du cuir.

Kleiweg de Zwaan, J. P. Die Heilkunde der Niasser. *Janus*, XVIII, p. 454-461, 1913.

Royce, Josiah. Primitive ways of thinking, with special reference to negation and classification. *The open Court*, XXVII, p. 577-598, 1913.

4. — ARCHÉOLOGIE, MUSÉES ET COLLECTIONS.

Beuchat, H. Manuel d'archéologie américaine. Paris, 1912.

Archéologie.

Voir *Isis*, I, p. 530-537 (JORGE ENGERRAND).

Deonna, Waldemar. L'archéologie, sa valeur, ses méthodes, 3 vol. Paris, 1912.

Voir *Isis*, I, p. 745-754 (G. S.).

Deonna, W. Quelques observations sur la forme humaine ou animale employée comme conduit ou récipient. *L'homme préhistorique*, p. 305-317, 1913.

« La forme humaine ou animale, employée comme conduit ou récipient, n'a pas seulement aux origines une valeur prophylactique, mais le liquide

Archéologie.

ou le solide qu'elle contient est assimilé en quelque sorte au sang divin et semble être produit par l'être dont le vase répète les traits. »

Deonna, W. Quelques remarques sur la stylisation. *Revue d'ethnographie et de sociologie*, p. 154-164, 1913.

« Sachons admettre qu'un motif schématique peut être une création abstraite, comme aussi une dégénérescence d'un objet naturel ; que ce motif stylisé peut à son tour devenir ou redevenir naturaliste, s'éloigner de son sens primitif, se styliser de nouveau, etc. *Schématisme, puis naturalisme, naturalisme, puis schématisme*, les deux processus peuvent coexister. »

Günther, Albert. The history of the collections contained in the natural history departments of the British Museum. Vol. II. Appendix. General history of the department of zoology from 1856 to 1895. x+110 p. in-8°. London, British Museum (N. H.), 1912.

[5 Sh.]

Klebs, Arnold C. Die Lemgoer Ratsapotheke. Historische Reiseskizze [1612 ?]. *Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. der Technik*, V, p. 102-107, 2 Taf., 1913.

Minns, Ellis H. Scythians and Greeks. A survey of ancient history and archaeology on the north coast of the Euxine from the Danube to the Caucasus. Cambridge, University Press, 1913.

5. — LA SCIENCE ET L'ART. HISTOIRE DE L'ART. RECHERCHES ICONOGRAPHIQUES.

La science
et l'art.

Anile, A. L'anatomia dell' Uomo nella storia dell' arte. Napoli, Gianini, 1912.

Hausenstein, M. Versuch einer Soziologie der bildenden Kunst. *Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik*, XXXVI, 3, p. 758 sq., 1913.

Lavignac, Albert. Encyclopédie de la musique. Paris, 1913.

Voir *Isis*, I, p. 248.

Mac Ewen, John. The thought in music. 233 p. in-8°. London, Macmillan, 1912.

Neveu, Raymond. Les bas-reliefs de l'« Ospedale del Ceppo » de Pistoia. *Bull. de la Soc. franç. d'hist. de la méd.*, XII, p. 345-348, 1913.

(Œuvres de LUCCA DELLA ROBBIA.

6. — HISTOIRE DE LA CIVILISATION.

Histoire
de la civilisation.

Bibliothèques, livres et librairies. 2^e série. Paris, Marcel Rivière, 1913.

Bloch, Iwan. Die Prostitution, Bd. I. Berlin, 1912.

Voir *Isis*, I, p. 284-285.

Dahlmann-Waitz. Quellenkunde der deutschen Geschichte, 8. Aufl., hrg. v. PAUL HERRE.

Voir *Isis*, I, p. 537-538.

Fueter, E. Geschichte der neueren Historiographie, xx+626 p. in 8°. München, R. Oldenburg.

[16 Mk.]

Histoire
de la civilisation.

Lanson, G. Manuel bibliographique de la littérature française moderne (1500-1900), 4 vol. in-8° Paris, Hachette, 1909-1913; xvi^e siècle, 2^e éd., 1911.

Revue de synthèse historique. Première table décennale (1900-1910), par ANDRÉ FRIBOURG, 114 p. in-8°. Paris, Léopold Cerf, 1912.

[5 Fr.]

Cette table est un beau témoignage de l'œuvre réalisée en dix années par HENRI BERR et ses collaborateurs ! Elle est divisée en deux parties : La Table des Auteurs (p. 1-25) et la Table des Matières (p. 26-112). Cette dernière table est assez malheureusement disposée. Elle aurait tout au moins dû être complétée par une table des auteurs analysés, et par une table alphabétique des sujets traités.

Robertson, John M. The evolution of states. An introduction to English politics, ix+487 p. Chicago, The Open Court, 1913.

[2.50 Doll.]

Taylor, Henry Osborn. Ancient ideals. A study of intellectual and spiritual growth from early times to the establishment of Christianity, 2^d ed., Vol. I, xi+461 p.; vol. II, vii+430 p. in-8°. New York, Macmillan, 1913.

Tille, Armin. Weltgeschichte begründet von HANS F. HELMOLT, 2. neubearbeitete Aufl., Bd. I, Leipzig, 1913.

Voir *Isis*, I, p. 754-756.

7. — SCIENCE ET OCCULTISME. HISTOIRE DES SCIENCES OCCULTES. HISTOIRE DE LA SORCELLERIE.

Caillet, Albert L. Manuel bibliographique des sciences psychiques ou occultes, 3 vol. in-8°. Paris, 1912.

Voir *Isis*, I, p. 285-287.

Science
et occultisme.

Société Unitive, 240, rue de Rivoli, Paris. Catalogue de la Bibliothèque. Sciences psychiques. Magie, occultisme, philosophie, mystique, etc., 117 p. in 8°, 2421 numéros et une table des matières Paris, 1913.

[3 Fr.]

Stucken, Eduard. Der Ursprung des Alphabets und die Mondstationen 52 p. in-4°. Leipzig, Hinrichs, 1913.

[7.50 Mk.]

8. — SCIENCE ET RELIGION. HISTOIRE DES RELIGIONS.

Almanacco del *Coenobium* per il 1914. Un volume di 350 fitte pagine rilegato alla foggia antica in pergamena, contenente quasi un centinaio di confessioni di personalità d' ogni paese. Lugano.

[5 L.; 3 L. pour les abonnés à *Coenobium*.]

Science
et religion.

Le confessioni sono precedute da una prefazione di D. PARODI, la quale sintetizza i risultati dell' inchiesta fatta dal *Coenobium* sul « Problema religioso nel pensiero contemporaneo ».

Science
et religion.

Baudouin, Marcel. La fontaine thérapeutique du Bousseignoux, à Largeasse (D. S.). Origine traditionaliste de ses vertus médicales. *Bull. de la Soc. franç. d'hist. méd.*, XII, p. 355-370, 1913.

Carus, Paul. The Mother Goddess. *Open Court*, vol. XXVII, p. 641-655, November, 1913.

An illustrated article showing « that the cult of Venus or Aphrodite, the female deity, a goddess-mother, played a more important part in the world of primitive mankind than the cult of a God the Father, the male deity of a later age. The *Magna Dea* is traced from Egypt, Babylon, and other ancient nations, to Freya, the northern Venus, and Mary of Christianity ».
J.

Cleu, Hubert. Saint HUBERT guérisseur de la rage. Le pèlerinage vosgien d'Autrey. *Bull. de la Soc. franç. d'hist. de la médecine*, XII, p. 377-391, 1913.

Encyclopedia of religion and ethics, edited by JAMES HASTINGS, with the assistance of JOHN A. SELBIE, 5 vol. Edinburgh, T. and T. Clark, 1908 1912

Fletscher, Robert. (†). Diseases bearing the names of Saints. *Bristol medico-chirurgical journal*, XXX, dec. 1912.

Frazer, J. G. The belief in immortality and the worship of the dead, vol. I. London, 1913.

Voir *Isis*, I, p. 540.

Harrison, Frederic. The positive evolution of religion. Its moral and social reaction. London, W. Heinemann, 1912.

Houtin, Albert. Histoire du modernisme catholique, 458 p. in-12. Chez l'auteur, 18, rue Cuvier. Paris, 1913.

Kutsch, Ferdinand. Attische Heilgötter und Heilheroen. *Religionsgeschichtliche Versuche und Vorarbeiten*, XII, 3, 138 p. Giessen, 1913.

Lahy, J. M. Comment se maintient et se renforce la croyance. *Revue philosophique*, 1^{er} sem., p. 568 592, 1913.

Regnault, Félix. Les ex-voto de Provence et du Piémont. Peintures représentant des scènes médicales. *Bull. de la Soc. franç. d'hist. de la méd.*, XII, p. 277-285, 1913.

Saintyves, P. Les reliques et les images légendaires, 334 p. in-12. Paris, Mercure de France, 1912.

Saintyves, P. La simulation du merveilleux, XII+387 p. in-12. Paris, Flammarion, 1912.

Schwarz, H. Der Gottesgedanke in der Geschichte der Philosophie. Erster Teil : Von HERACLIT bis JAKOB BÖHME, VIII-612 p. in-12. Heidelberg, Carl Winter, 1913. [5.80 Mk.]

Vernes, Maurice. Histoire sociale des religions. I. Les religions occidentales dans leur rapport avec le progrès politique et social. Paris, 1911.

Voir *Isis*, I, p. 538-539.

Ziegler, Ignaz. Religion und Wissenschaft. (*Volksschriften über die jüdische Religion*, n° 7), 49 p. in-18. Frankfurt a. M., Kauffmann, 1913.

9. — SCIENCE ET PHILOSOPHIE. HISTOIRE DE LA PHILOSOPHIE.

Atti del IV Congresso internazionale di filosofia. Bologna, MCMXI. Volume II e III. Sedute delle sezioni, 495+687 p. Genova, A. F. Formiggini, 1913. [40 L.]

Science
et philosophie.

Les principaux articles, au point de vue d'*Isis*, seront signalés dans la prochaine bibliographie analytique, à leurs places respectives.

Baer & C^o., Joseph. Katalog 615. Philosophie enthaltend einen Teil der Bibliothek des Geheimen Oberschulrats Dr GUSTAV WENDT, 195 p. in-8° (4897 n^{os}). Frankfurt a. M., Hochstr. 6.

Bohn, G. Du déterminisme et de la finalité. *Revue des idées*, avril 1913.

Carus, Paul The mechanistic principle and the non-mechanical. An inquiry into fundamentals with extracts from representatives of either sides. 128 p. Chicago, The Open Court, 1913. [1 Doll.]

V^e Congrès de philosophie. Londres 1915. *Isis*, 1, p. 489, 1913.

Delbet, P. La science et la réalité, 349 p. in-18. Paris, E. Flammarion, 1913. [3.50 Fr.]

Enriques, Federigo. Scienza e razionalismo. Bologna, 1912.

Voir *Isis*, I, p. 541-542 (ALDO MIELI).

Gabius, P. Denkökonomie und Energieprinzip. Berlin [1913].

Voir *Isis*, I, p. 542 (ERNST BLOCH).

Herrmann, Otto. The monism of the German Monistic League. *The Monist*, XXIII, p. 543-566. Chicago, 1913.

Lodge, Sir Oliver J. Continuity, 40 p. in-8°. Birmingham, 1913.

Address to the British Association for the advancement of science.

Lodge, Sir Oliver J. Modern problems, 320 p. in-12. London, Methuen, 1912. [5 Sh.]

Lote, R. Les origines mystiques de la science allemande, 236 p. in-8°. Paris, Alcan, 1913. [5 Fr.]

Le matérialisme actuel par H. BERGSON, H. POINCARÉ, CH. GIDE, CH. WAGNER, F. ROZ, P. DE WITT-GUIZOT, J. FRIEDEL, G. RIOU, 263 p. in-18. Paris, E. Flammarion, 1913.

Meyerson, Emile. Identité et réalité, 2^e éd., 542 p. in-8°. Paris, Alcan, 1912.

Poincaré, Henri. Letzte Gedanken, übersetzt von LICHTENECKER, mit einem Geleitwort von WILHELM OSTWALD, VIII+261 p.; Porträt. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft, 1913. [4.50 Mk.]

Siegel, Carl. Geschichte der deutschen Naturphilosophie. Leipzig, 1913.

Voir *Isis*, I, p. 287-289 (ERNST BLOCH).

Westaway, F. W. Scientific method. Its philosophy and its practice, XIX+439 p. in-12, 24 fig. London, Blackie & Son, 1912. [6 Sh.]

Index des auteurs.

Cet index ne renferme pas les noms de tous les savants et philosophes cités dans ce volume, mais renvoie seulement aux endroits où l'on peut trouver quelque connaissance positive — une donnée bibliographique, par exemple — à leur sujet. Les noms imprimés en **caractères gras** sont ceux des collaborateurs de ce volume.

A

- | | |
|---|--|
| <p>Abd el Rahman el Djabarti, 761.
 Abderhalden, E., 457.
 Abou Bekr Abdesselam ben Choaïb, 521.
 Abraham, H., 525, 498-500, 706-707.
 Abu Kamil Shoja ben Aslam, 450.
 Achalme, P., 566.
 Açvaghosa, 115-117.
 Addison, Th., 169.
 Adhémar, R (d'), 175.
 Adraste, 511.
 Aetius d'Amida, 148.
 Agricola, 477, 764-765.
 Agrippa v. Nettesheim, 549.
 Agucchi, G. B., 121.
 Ahmed Zéki Pascha, 149.
 Aichel, O., 185.
 Airy, Biddel, 650.
 Albert I, 261.
 Albert le Grand, 155, 246, 299, 762.
 Albert, G., 544.
 Albertotti, 549, 769.
 Albrecht, B., 315.
 Alcade del Rio, H., 319.
 Alcuin, 152, 658.</p> | <p>Aldrovandi, Ul., 158, 247.
 Alembert (d'), 669.
 Ali Abbas, 516.
 Ali ibn al'Abbas, 150.
 Allendy, R., 187.
 Allers, R., 557.
 Allport, W. H., 531.
 Amaldi, U., 172, 558.
 Amodeo, 149, 555.
 Anaxagore, 570-575, 759.
 Anderson, H. Chr., 488-489.
 Anding, E., 776.
 André, Ch., 172.
 Androcyde, 145.
 Anile, A., 788.
 Anschütz, R., 168, 558.
 Antisthenes, 545, 759.
 Anville (d'), 164.
 Apert, E., 154.
 Apollonius, 115, 120, 648.
 Appell, P., 172, 509, 511.
 Arber, A., 179, 281-282-283, 359-369, 507-509, 567.
 Arbogast, L. F. A., 675.
 Archimède, 115, 145 146, 156, 295, 509.</p> |
|---|--|

Archytas, 115.
 Ardenne de Tizac (d'), 249.
 Ardigo R., 524-526.
 Arensdorff, L., 787.
 Aristarque, 115, 295, 510.
 Aristote, 146, 295, 299, 505-509, 510, 546, 759.
 Aristote, pseudo, 150, 266-268.
 Arlt, F., 168.
 Arnauld de Villeneuve, 155-154, 500.
 Arne, J. T., 151.
 Arnecke, Fr. 501.
 Arnold, 649.
 Arréat, L., 525.
 Arrhenius, S., 184, 564.
 Arrigo, P., 180.
 Asellius, 551.
 Asklepiodotos, 758.
 Asklépios, 146, 545.
 Asmus, R., 758.
 Aster, E. von, 188.
 Athelard, 639.
 Aubert, P., 159.
 Aubry, A., 515.
 Auenbrugger, L., 162.
 Auerbach, F., 562.
 Augustin, Saint, 638.
 Autolycus de Pitane, 510.
 Avicenne, 150, 548.
 Avogadro, Am., 165.

B

Baas, K., 148, 156.
 Baba Premanand Bharâti, 149.
 Babbage, 650.
 Babinger, Fr., 157, 159, 505, 765.
 Bacon, Fr., 551, 635.
 Bacon, R., 155, 246, 299, 548, 639.
 Badouere, Giacomo, 121.
 Baege, H., 107.
 Baelz, Erwin von, 755.
 Baer, J., 165, 190, 525, 765, 791.
 Baer, K. E. von, 557.
 Baeumker, C., 155.

Baeyer, J., 765.
 Baggesen, J., 166.
 Baillet, L., 182.
 Balestri, Gi. Ba., 158.
 Balfour, J. B., 285.
 Ball, W. W. Rouse, 561-562, 650.
 Balland, 182, 518.
 Ballo, G., 160.
 Ballot, C., 767.
 Bancroft, Wilder D., 565.
 Barany, R., 568.
 Baratta, M., 549.
 Barbé, A., 168.
 Barbieri, 655.
 Barduzzi, D., 110, 155, 299, 516, 480-481, 546, 549-550, 568, 764.
 Barlow, Sir Thomas, 115.
 Barnard, H. C., 765.
 Barnett, L. D., 515-516.
 Barreto de Aragão, E. M., 784.
 Barrow, I., 644.
 Bartels, W. (von), 544.
 Barth, H., 551.
 Bartolini, G., 552.
 Bastgen, 152.
 Bastian, H. Ch., 780.
 Barthold, W., 149.
 Bartholin, T., 160.
 Barthou, 511.
 Barton, G. A., 295.
 Bartscherer, S., 75.
 Basset, R., 105-104.
 Bateson, W., 515.
 Batteux, L. A., 177.
 Bandouin, M., 147, 162, 185, 504-505, 519, 522, 571, 790.
 Baudus, G., 504.
 Bauer, A., 768.
 Bauer, G., 477.
 Baumann, R., 171.
 Baume, G., 564.
 Baumgarten, Fr., 545.
 Baur, L., 155.
 Bayard, H., 705.

- Bayer, J., 162.
 Beaudouin, 152, 169, 765.
 Beaunier, A., 505.
 Beauverie, J., 175.
 Bech, Hans, 705.
 Becker, E., 159.
 Beda, 658.
 Beer, R., 145.
 Bein, W., 477.
 Beke, E., 708-709.
 Bel, A., 787.
 Belck, W., 520.
 Bell, Ch., 165-166.
 Bellet, D., 168.
 Belot, E., 50.
 Bemporad, A., 776.
 Bensaude, J., 716-718.
 Berendes, J., 148, 760.
 Bergmann, E., 505, 555.
 Bergounioux, 159, 504, 557.
 Bergson, H., 445, 456, 791.
 Bergsträsser, Gotthelf, 547.
 Berkeley, M. J., 283.
 Bernardin de St-Pierre, 163.
 Bernoulli, 625, 672.
 Berny, A., 566.
 Berp, B., 154.
 Berr, H., 789.
 Berthollet, C. L., 414, 555.
 Bertrand, G., 258.
 Berzelius, 171, 507, 400, 555.
 Bessière, A. Ch. R., 568.
 Beth, K., 161.
 Bettinger, J., 509.
 Beuchat, H., 521, 550-557.
 Beyer, Ed., 525.
 Bhartrihari, 512-515.
 Bhascara, 204.
 Bianchi, G., 246.
 Bichat, X., 165.
 Bidez, J., 295.
 Biedenkapp, G., 506.
 Bienvenu, 157.
 Biesbroeck, G. (van), 504.
 Bigourdan, G., 166, 172, 175.
 Bilancioni, G., 141, 156, 158, 246, 247, 480, 549, 555, 764.
 Birch, Th., 569, 585, 589, 401.
 Biringuccio, Van., 246, 358, 480, 549, 765-764.
 Birkenmayer, L. A., 154.
 Bissing, F. W. (von), 145, 145.
 Bitiscius, Fr., 65.
 Bitter, G., 559.
 Bjernkess, V., 564.
 Björnbo, A. A., 16-17, 149, 172, 174.
 Blanc, H., 782.
 Blanchard, R., 162, 168, 503, 785.
 Blanco, A. G., 511.
 Blankaart, Steven, 625-626.
 Blaringhem, L., 420, 426.
 Blégnny, N. (de), 552.
 Blind, A., 148.
Bloch, E., 279-281, 287-289, 575-576, 577-415, 478-479, 542, 590-656.
 Bloch, lw., 186, 284-285.
 Blodgett, A. N., 159.
 Blümner, H., 144.
 Blumenbach, 166.
 Boas, F., 468.
 Bobroff, E. A., 570.
 Bocchineri, A., 121.
 Boccone, Silvio, 160.
 Bodrero, E., 246, 559.
 Böhm, R., 165.
 Böhme, J., 790.
 Böing, H., 165.
 Bökelmann, F., 186.
 Boerhaave, H., 161-162.
 Boerschmann, E., 297.
 Bohn, G., 50, 791.
 Boirac, E., 522.
 Boismoreau, E., 522.
 Bois-Reymond, Em. (du), 168, 170.
 Bois-Reymond, Es. (du), 168.
 Bois-Reymond, P. (du) 557.
 Boll, Fr., 545.

- Boll, M., 313, 314.
 Bollmann, J. E., 306.
 Bolza, O., 304.
 Bolzano, 695.
 Bon, H., 182.
 Boncompagni 339-340.
 Bonner, H. B., 308.
 Bonnet, Ed., 305.
 Bonnet, G., 768.
 Bonnette, 165, 306.
 Bonola, R., 172, 175.
 Boole, G., 651.
 Bopp, K., 555.
 Boquet, F., 303, 767.
 Borchgrave (baron de), 561.
 Bordage, 459.
 Bordage, E., 165.
 Borden, W. C., 180.
 Borel, E., 560, 565, 769.
 Borelli, 161, 625.
 Bornet, E., 172, 311.
 Borromeo, F., 122.
 Boruttau, H., 156, 301, 568, 764.
 Bosanquet, B., 489.
 Bose, J. C., 781.
 Bosmans, H., 159, 550.
 Bosse, 161.
 Bossuet, 555.
 Bottinelli, E. P., 769.
 Botto, G. D., 47-48-49.
 Bottomley, W. B., 283.
 Bouasse, H., 17.
 Boué, A., 309.
 Bougainville, 306.
 Boulangé, Ch., 190.
 Boule, M., 319.
 Boulger, G. S., 172, 516.
 Bouquet, H., 159, 180.
 Bourbon, 301.
 Bourdon, B., 525.
 Bourgelat, L., 164.
 Bourget, H., 776.
 Bourgeois, R., 166.
 Bourgin, G., 766.
 Bourignon, A., 159.
 Boutroux, E., 30, 175, 188.
 Boutroux, P., 175, 562, 585-589, 754-742.
 Bouvard, 765.
 Bouvier, E. L., 769.
 Bower, F. O., 285, 311.
 Bowes and Bowes, 189.
 Boyle, R., 369, 589-400, 405, 614-615.
 Bradley, J., 165.
 Bradwardin, Th., 640.
 Bräuning-Oktavio, H., 165, 305.
 Bragg, W. H., 564.
 Brahmagupta, 204, 297.
 Brainkeridge, W., 649.
 Brambilla, G., 552.
 Branca, 490.
 Brandt, M. (von), 755.
 Brehaut, E., 152.
 Breit, E., 551.
 Brendel, 490, 536.
 Bresslau, E., 262, 785.
 Bretscher, K., 179.
 Brett, 784.
 Breuil, H., 519, 656.
 Briem, H., 168.
 Briggs, H., 645.
 Britten, J., 305.
 Brocard, H., 305.
 Brönnle, P., 514-515.
 Broglie (de), 258.
 Brouckner, Lord, 644.
 Brown, H. F., 558.
 Brown, Hume, 255.
 Brown, J. C., 279-280.
 Brown, R., 47-48-49, 285.
 Browne, Th., 304.
 Browning, R., 62.
 Bruck, F., 168.
 Brückner, G., 306, 477, 566, 769.
 Brüning, F., 568.
 Brugeilles, R., 785.
 Brugnatelli, L. V., 122.
 Brunet, L., 308.

Bruns, H., 514.
 Brunschvicg, L., 175, 562, 579-589,
 721-754.
 Bryk, O. J., 246.
 Buchenau, Fr., 559.
 Buchner, Eberhard, 575, 767.
 Büchel, C., 145.
 Buhl, A., 257, 511.
 Buhner, 784.
 Buonamici, G. F., 121.
 Buonocore, E., 784.
 Burali-Forti, C., 775.
 Burckhard, G., 180.
 Burgerstein, A., 151, 186.
 Burgundio Pisano, 153.
 Buriot-Darsiles, H., 766.
 Burkhardt, H., 506.
 Burnet, J., 758.
 Burt, C., 445.
 Burzöe, 149, 150.
 Bussey, G. C., 274-275.
 Butavand, J., 776.
 Buttin, 784.
 Byers, Sir John, 180.

C

Cabanès, 157, 159, 180, 568, 660.
 Cadet de Gassicourt, F., 157.
 Caetani, L., 149.
 Cahen, G., 165.
 Caillet, A. L., 187, 285-287.
 Cailletet, L., 511.
 Cajori, Fl., 165, 175, 515, 562, 774.
 Cajus, J., 158.
 Calman, W. T., 168.
 Calmette, J., 568.
 Calzecchi-Onesti, T., 168, 508.
 Cameron, Ch., 296.
 Camper P., 165, 505.
 Cancalon, Dr., 508.
 Candolle, A. (de), 152-155, 449, 450,
 465, 466.
 Cannizzaro, St., 778.
 Cantideva, 515-516.

Cantoni, G., 49-50-51-52.
 Cantor, M., 205, 577, 586.
 Capart, 656.
 Capelle, W., 545.
 Capitan, 519.
 Capparoni, P., 160, 165, 186, 501,
 549.
 Cappelli, R., 111.
 Carbonelle, 52.
 Carbonnelli, G., 157.
 Carcalis Munoz, J., 294.
 Cardan, J., 550.
 Cardano, N., 501.
 Cardini, M., 480.
 Cardon, F., 111.
 Cardoso Pereira, A., 508.
 Carlebach, J., 176.
 Caröe, K., 517, 555, 765.
 Carpos d'Antioche, 511.
 Carr, H. Wildon, 489.
 Carradori, G., 122.
 Carré, F., 777.
 Carrington, H., 563.
 Carslaw, H. S., 175.
 Cartailhac, E., 519.
 Carus, P., 505, 508, 548, 563, 573-
 574, 776, 790, 791.
 Casoli, V., 157.
 Caspary, R., 179.
 Castelli, B., 122.
 Castle, W. E., 440, 460.
 Caswell, John, 552, 644.
 Cathelin, F., 785.
 Cattell, W. A., 711.
 Cauchy, 660-705, 769.
 Caullery, M., 455, 566, 780.
 Cavaignac, E., 145.
 Cavallo, T., 769.
 Cavers, F., 265-264.
 Cayley, A., 651.
 Cella, P. (della), 165, 167.
 Cellini, B., 502.
 Celse, C. A., 147, 247, 477, 546.
 Cernushi, 761.

- Cesalpin, A., 157, 158, 247, 551.
 Cevidalli, A., 555.
 Chailan, E., 564.
 Chalon, J., 574.
 Chamberlain, Houston Stewart, 519-521.
 Champy, Ch., 782.
 Chan Ju-Kua, 155.
 Chaplin, A., 165, 555, 768.
 Chappuis, 770.
 Charlemagne, 152.
 Charron, P., 765.
 Chartier, 546.
 Chasles, 197.
 Chaumier, E., 165.
 Chavannes, E., 249, 298.
 Cheinisse, L., 157.
 Cherfils, Chr., 168, 547.
 Chevreau, A., 165.
 Chiadini, M., 480.
 Chiarugi, V., 555.
 Chicca, T. (del), 557.
 Chicoyneau, Fr., 505.
 Chisholm, H., 290-292.
 Chokuyen, Ajima, 548.
 Cholmeley, H. P., 155.
 Christ, H., 160, 502, 504.
 Christensen, J., 555.
 Ciamician, 259.
 Cicone, C., 157.
 Cigna, G. Fr., 122.
 Ciampoli, G., 121.
 Clairaut, 555, 675.
 Claparède, Ed., 229, 719.
 Claretie, J., 172.
 Clarke, William Kemp Lowther, 104-106.
 Claude, D., 567.
 Claude, G., 571.
 Clemen, O., 157.
 Cleu, H., 160, 501, 790.
 Clifford, W. K., 652.
 Clusius, C., 502, 764.
 Cocchi, A., 247.
 Cochin, D., 765.
 Cohen, E., 171, 276-278.
 Cohn, 260.
 Coignet, M., 122.
 Coitier, J., 154.
 Cola, S., 555.
 Colding, L. A., 522-524.
 Colebrooke, H. T., 204.
 Collet, J., 769.
 Collins, E., 514.
 Colombo, R., 157.
 Colson, A., 51, 122.
 Combarieu, J., 521-522.
 Côme, frère, 165.
 Comenius, J. A., 552.
 Comrie, J. D., 146.
 Comte, A., 168, 276, 508, 570-571.
 Condorcet, 165.
 Confucius (Kungfutse), 118.
 Conor, M., 147.
 Conradi, P., 557.
 Coomaraswamy, A., 249.
 Cordier, H., 151.
 Cordier, P., 149.
 Cordonnier, Denis, 165.
 Cornarius, J., 157.
 Corney, B. Glanvill, 569.
 Cornford, F. Macdonald, 102, 145.
 Cornille, général, 172.
 Corra, E., 525.
 Correns, C., 442-445.
 Corsini, A., 166, 247, 505, 517, 480, 764.
 Corssen, P., 145.
 Cortese, E., 567.
 Corti, A., 769.
 Corti, B., 506.
 Corvisart, 166, 768.
 Côtes, R., 647.
 Cotugno, 480.
 Coulomb, 706.
 Cournot, H., 557, 769.
 Courtade, A., 520.
 Courtney, J. W., 545.

Courtois, B., 705, 768.
 Courty, G., 571.
 Couturat, L., 561.
 Craig, J., 646.
 Cranmer-Byng, L., 515-516.
 Craveri, M., 557.
 Crawford, R., 569.
 Cremona, Luigi, 647, 771.
 Crerar, J., 785.
 Cresson, A., 780.
 Crew, H., 502.
 Crismer, L., 512.
 Crivelli, N., 549.
 Croce, A. Dalla, 247.
 Croce, B., 766.
 Crutzen, G., 501.
 Cuboni, G., 567.
 Cullerre, A., 568.
 Cultru, P., 765.
 Cummings, Bruce F., 768.
 Cumont, Fr., 144, 523.
 Cumston, C. G., 157-158, 180, 296.
 Cunningham, J. T., 458.
 Cureau, A., 571.
 Curie, P., 171.
 Cusanus, N., 155.
 Cuvier, G., 166.
 Czapek, F., 780.

D

Dagnan-Bouveret, J., 161.
 Dahlmann-Waitz, 522, 537-538.
 Dalton, 414.
 Dambier, P., 709-710.
 Damianos, 510.
 Damry, A., 551.
 Daniëls, C. E., 161.
 Dâniyâls Taif al hajâl, ibn, 149.
 Dannemann, F., 173, 176, 246.
 Dante, 155.
 Danzell, T. W., 184.
 Daquin, G., 555.
 Darboux, G., 309, 556.
 Dardenne, M., 159.
 Darwin, Ch., 167, 168, 170, 658.
 Darwin, F., 168, 283.
 Darwin, G. H., 166, 311, 560.
 Daszynska-Golynska, M^{me}, 768.
 Dauzat, A., 508, 781.
 Davidsohn, J. A., 177.
 Davy, H., 124, 555.
 Debove, 569.
 Debreyne, Père, 169.
 Debus, 414.
 Déchelette, J., 786.
 Decker, J. de, 295.
 Decourdemanche, J. A., 175.
 Dedieu, J., 767.
 Degering, H., 246.
 Dehérain, H., 179.
 Deichert, H., 187, 552.
 Delage, Y., 421, 451, 459, 454, 456, 458, 462, 566.
 Delambre, J. B. J., 166.
 Delaunay, P., 165, 166, 505, 517, 559.
 Delbet, P., 791.
 Delbos, V., 766.
 Delius, 247.
 Delmas, P., 550.
 Delmotte, R., 764.
 Delpeeh, 507.
 Delsaulx, 52.
 Demeaux, J. B. D., 557.
 Démocrite, 295, 759.
 Dengel, Ph., 154.
 Denis, H., 168, 244, 511.
 Denjoy, A., 175.
 Denucé, J., 501.
Deonna, W., 186, 572-573, 654-660, 715, 745-754, 758, 759, 787-788.
 Dernehl, P. H., 155.
 Desargues, 161, 503.
 Descartes, 159-161, 504, 409, 551-552, 590-635, 765-766.
 Deslandres, 175.
 Desmarets, M., 515.
 Dessoir, M., 573.

Deussen, E., 168.
 Deussen, P., 308.
 Deventer, H. van, 162.
 Dickstein, S., 175.
 Diderot, portrait, planche en face
 p. 527, 474.
 Didyme d'Alexandrie, 115.
 Dielfenbach, 558.
 Diehl, Ch., 760.
 Diehl, W., 555.
 Diels, H., 760.
 Diepgen, P., 148, 155, 500, 517, 546,
 758.
 Diergart, P., 247.
 Digby, 655, 645.
 Dimmer, F., 166.
 Dingler, H., 561, 776.
 Dioclès, 509.
 Dioclès de Carystos, 147.
 Biodore, 116.
 Diophante, 115, 145, 509, 510.
 Dirichlet, 675.
 Ditisheim, P., 177.
 Dittrich, E., 565.
 Dixon, R. B., 184.
 Dodonée, 764.
 Döhlemaun, K., 175.
 Dörfler, H., 568.
 Doermer, L., 177.
 Dohrn, R., 712.
 Dollo, L., 566.
 Dominos de Larissa, 509-510.
 Donelley, A., 500.
 Donnen, 605, 617.
 Doran, A., 553.
 Doremus, C. A., 177.
 Dorion, P., 162, 505.
 Dorveaux, P., 165, 299, 500, 505,
 517-518.
 Doublet, 176, 506, 776.
 Douville, R., 566.
 Downing, A. F., 182.
 Drivon, J., 157, 517.
 Dschuang Dsi, 119-120.

Ducdos, 655.
 Ducos du Hauron, 492-495.
 Dudith, A., 157.
 Dürer, A., 156, 501.
 Dufour, M., 174.
 Dufoureq, A., 772.
 Duhem, P., 145, 149, 160, 205.
 Duisberg, Ca., 258-259.
 Dultz et Co., 189.
 Dumas, J. B., 771.
 Dumeke, J., 522.
 Dunin-Borkowski, St. von, 766.
 Dunoyer, L., 168.
 Dupont, 185.
 Dupré, S. N., 168.
 Dupréel, E., 102, 105, 184, 525,
 574.
 Durkheim, G., 187.
 Durand-Gréville, E., 776.
 Durand, W. F., 711.
 Du Roi, J. P., 555.
 Du Roi, L., 555.
 Dussaud, R., 144.
 Duyse, D. van, 169.
 Dyck, W. von, 158, 166, 275-276.

E

Ebstein, E., 166, 169, 177, 180, 182,
 308.
 Ebstein, W., 172.
 Echegaray, J., 511.
 Eckert, 247.
 Eddy, Mary Baker, 187.
 Edison, 509.
 Edridge-Green, F. W., 166.
 Eells, W. C., 572.
 Ehrenfeld, 592.
 Ehrle, F., 147.
 Eichheimer, G. F. von, 556.
 Eiffel, A., 510.
 Eilhard, S. F., 179.
 Einstein, 776.
 Ekecrantz, T., 778.
 Ekert, A., 156.

Elderton, W. P., 446.
 Elliott, J., 306.
 Elze, C., 782.
 Empédode, 146, 759.
 Eneström, G., 153, 157, 160, 161.
 165, 175-174, 502, 550, 551, 554,
 562, 586.
 Engel, F., 101-102.
 Engels, F., 770.
 Engelke, B., 121.
Engerrand, J., 185, 550-557, 744.
 Engert, K., 182.
 Engler, A., 172.
 Enriques, F., 188, 525, 541-542
 Ensheim, 555.
 Erasme, 80 85.
 Erastus, 64, 81-85
 Erdmann, A., 477.
 Erhard, J. B., 506.
 Estrée, P. d', 165, 518.
 Eternod, A. d', 450.
 Euclide, 115, 509, 546, 659, 648.
 Euclide, *pseudo*, 149.
 Eudème de Rhodes, 115.
 Eudoxe, 114-115, 510.
 Euler, 165, 164, 244-245, 506, 554-
 555, 669.
 Eustachi, B., 247, 549, 764.
 Eustorg de Beaulieu, 502.
 Eutocius, 509.
 Exner, S., 52.
 Exsteens, M., 744.
 Eysselstein, G. van, 517.

F

Fabre, J., 510, 526, 527, 766.
 Fagnano, 161.
 Falckenberg, R., 574.
 Faraday, M., 125.
 Farini, L. C., 170, 770.
 Farmer, J. B., 285.
 Fatio, H., 715.
 Faust, B., 148.
Favaro, A., 120-122, 145, 156, 158,

160, 175, 205-207, 301, 302, 303,
 529 340, 551, 641, 764.
 Favorin, 147.
 Fayet, G., 776.
 Fedeli, C., 568, 575.
 Fehr, H., 229, 257, 524, 719.
 Feist, S., 786.
 Feldhaus, F. M., 154, 246.
 Ferckel, C., 154, 271-272, 501, 760,
 762.
 Fermat, P. de, 160, 274, 645.
 Fibonacci, L., 641.
 Fiebig, P., 522.
 Fiedler, G., 647.
 Finnur, J., 519.
 Fischel, A., 442-445.
 Fischer, 159.
 Fischer, G., 414.
 Fischer, Herm., 177.
 Fischer, Hugo, 169.
 Fischer, J., 145, 154, 180, 505, 506.
 Flammarion, C., 172-175, 176, 514,
 550.
 Fleet, J. F., 149.
 Fletscher, R., 790.
 Fleuriot, S., 165.
 Floquet, A., 145, 545.
 Floquet, G., 565.
 Flournoy, T., 229, 719.
 Fock, G., 189.
 Focke, W. O., 167.
 Foesius, A., 550.
 Fonahn, 156, 501, 764.
 Fonte, Guglielmus de, 154.
 Fontenelle, 611.
 Foote, J., 517.
 Forbin, V., 571, 758.
 Forceville, G. de, 296.
 Forel, F. A., 172, 786.
 Forke, A., 516.
 Formichi, C., 115-117.
 Fossel, V., 157, 162.
 Fosseyeux, M., 161, 505, 517, 552,
 568.

Foucart, G., 187.
 Foucault, L., 770.
 Foucher, A., 249.
 Fourier, 678.
 Fourneyron, B., 169.
 Foveau de Courmelles, 308.
 Fracastor, 157.
 Fränzel, W., 154.
 Franchet, L., 571-572.
 François, C., 775.
 François-Franck, Ch. A., 309.
 Frank, J. P., 556.
 Frank, Ph., 246.
 Frank, Peter, 167.
 Frati, L., 153.
 Frazer, J. G., 184, 540.
 Frédéric II, 549.
 Frédéric-le-Grand, 164-165, 274, 275, 768.
 Freeman, K. J., 145.
 Freise, 178.
 Freud, 520, 545, 784.
 Frey, K., 157.
 Fribourg, A., 789.
 Friedel, J., 791.
 Friedlaender, R., 189.
 Friend, 655.
 Fritsch, Dr C., 179.
 Frobenius, 72, 248, 573.
 Fuchs, H., 167.
 Füger, S., 65-66.
 Fueter, E., 789.
 Fullerton, W. M., 771.

G

Gabius, P., 542.
 Gaffarel, J., 654-660.
 Gaillard, C., 294.
 Gaizo, M. del, 546.
 Galien, 145-146, 295, 545-547, 759, 782, 785.
 Galilei, Galileo, 120-122, 159-160, 246, 502-505, 539, 481, 550, 551, 641.

Galilei, V., 121.
 Galton, F., 447, 450, 465.
 Gamber, 525, 571.
 Gambioli, D., 161.
 Gandillot, M., 776.
 Gandolphe, Mi., 185.
 Garbasso, A., 480.
 Garboe, A., 172, 505, 551.
 Garcia y Barbarin, E., 322.
 Garrison, F. H., 517, 568.
 Garzoni, T., 502.
 Gassendi, 580, 587, 406.
 Gatti, A., 505.
 Gaullieur l'Hardy, A., 768.
 Gauss, 165, 167, 507, 556.
 Gauthier, L., 154.
 Gauthiot, R., 761.
 Gautier, A., 510.
 Gautier, H., 707.
 Gautier, L., 715.
 Gebhardt, M., 175.
 Geer, P. van, 160.
 Geiger, L., 78.
 Genil-Perrin, G., 159, 517, 568.
 Genneq, A. van, 295, 657, 715, 786, 787.
 Gentner, G., 516.
 Gentz, Friedrich von, 167.
 Geoffroy, C. J., 624.
 Gerbert, 151-152.
 Gercke, A., 144.
 Gerhardt, Ch., 125.
 Gerland, E., 48, 527, 529.
 Germain, L., 781.
 Gessner, K., 502.
 Ghetaldi, M., 122, 551.
 Giacomelli, R., 160.
 Giard, A., 771.
 Glide, C., 571, 791.
 Gigon, A., 179.
 Gilbert, A., 166.
 Gilbert, E., 157.
 Gilbert, J. H., 285.
 Giles, L., 516.

- Gillespie, C. M., 145, 545, 759.
 Gilson, E., 766.
 Gini, C., 184.
 Giordano, A., 555.
 Giorgini, G., 557.
 Giovannini, 655.
 Giovio, P., 549.
 Gjerrulf, J. P., 522-524.
 Gloriosi, G. C., 121.
 Gmelin, 585, 626.
 Goblet d'Alviella, 525.
 Goethals, G., W.
 Goethe, 166-167-168, 507, 519-521, 556, 557, 769.
 Goffart, 781.
 Goldfriedrich, J., 154.
 Goldscheid, R., 561.
 Goldschmidt, D., 784.
 Goldschmidt, J., 572.
 Goldschmidt, V., 566.
 Goldsmith, M., 421, 451, 459, 454, 458, 566.
 Goldzieher, Ch., 565.
 Gollancz, I., 112.
 Goloubew, V., 249.
 Gooch, P. G., 508.
 Goodhart, Sir J., 179.
 Goulard, R., 504, 551, 766, 767.
 Goulé, A., 145.
 Goursat, E., 565.
 Gowland, W., 515.
 Grabmann, M., 762.
 Gradenwitz, A., 575.
 Graebe, C., 557.
 Graham, 124.
 Gramont, A. de, 511.
 Grangée, 181.
 Granger, J. P., 182.
 Granjux, 165.
 Grant, J., 526.
 Grasset, H., 178.
 Grassmann, H., 171, 558.
 Grave, E., 767.
 Gravis, A., 781.
 Greco, Fra. del, 785.
 Greeff, R., 157, 165, 298.
 Green, G., 652.
 Green, R. M., 545.
 Grégoire-le-Grand, 638.
 Gregory, J., 641.
 Gremillet, abbé, 784.
 Grew, N., 285.
 Grienberger, Ch., 550.
 Griffith, W., 285.
 Grillenzoni, G., 157.
 Grober, J., 477.
 Groll, M., 179.
 Groot, J. J. M. de, 298.
 Grosseteste, R., 155.
 Grotius, H., 485, 765.
 Grünemberg, 154.
 Gualterotti, R., 121.
 Guareschi, I., 24, 47-52, 122-124, 161, 165, 171, 507, 550-558, 766.
 Guareschi, M., 124.
 Guelliot, A., 166.
 Günther, A., 788.
 Günther, S., 110, 166, 175, 176, 514, 551, 776.
 Guericke, O. von, 477.
 Guglielmini, D., 161, 766.
 Guiart, J., 185.
 Guichot y Sierra, A., 525.
 Guidobaldo del Monte, 551.
 Guignard, L., 172, 511.
 Guillaume, Ch. E., 172, 510, 525, 561.
 Guillaume, J., 172.
 Guillemet, 151.
 Guimaraes, R., 515.
 Guinet, L., 780.
 Guisan, A., 165, 767.
 Guist'hau, 172.
 Guitard, E. H., 529-550, 552, 768.
 Guldberg, A., 101.
 Gutmann, B., 185.
 Guye, P. A., 709-710.
 Györy, T. von, 502.

H

- Haas, A. E., 246.
 Haas, F., 167.
 Haas, H., 567.
 Haberlandt, A., 185.
 Haberling, W., 145, 145, 169, 185.
 Hackin, 249.
 Hachet-Souplet, P., 785.
 Haddon, A. C., 185.
 Haeberle, D., 567.
 Haeckel, E., 559.
 Haedicke, H., 185.
 Haentzschel, E., 165.
 Haffkine, 570.
 Hahn, F. L., 166.
 Halbwachs, M., 509.
 Haldane, E., 504.
 Hale, G., 495.
 Hales, S., 285, 782.
 Halle, J., 189, 190.
 Haller, A. von, 164.
 Halley, E., 648.
 Halpern, J., 766.
 Halsted, G. B., 175, 515.
 Hamilton, W. R., 651.
 Hamy, E. T., 510.
 Handcock, P. S. P., 145.
 Hanno, 147.
 Hansen, A., 165.
 Hantzsch, V., 755-756.
 Hauza al Isbahani, 761.
 Harden, 414.
 Harder, H., 502.
 Harriot, Th., 642.
 Harrison, F., 790.
 Hartlich, O., 545.
 Hartmann, R. J., 502.
 Harvey, W., 158-159, 782.
 Harvey, W. H., 285.
 Harvitt, H. J., 502.
 Hasan b. el Hasan, el, 150.
 Haskins, C. H., 152.
 Hassenstein, W., 164.
 Hastal, M., 124.
 Hastings, J., 790.
 Hatt, Ph. 311.
 Hausenstein, M., 788.
 Hauser, K., 568.
 Hautefeuille, 770.
 Havel, E. B., 249.
 Hayashi, T., 152.
 Haygarth, J., 506.
 Heath, T. L., 145, 147, 295.
 Heawood, E., 162, 518, 519.
 Hébrard, E., 489.
 Hecquet, P., 765.
 Hee, L. van, 151, 551.
 Heen, P. de, 777.
 Hegel, 507, 556, 769.
 Heiberg, J. L., 114-115, 144, 146, 148, 172, 295, 545.
 Heidel, W. A., 759.
 Heimann, T., 181.
 Heimsveth, H., 551, 766.
 Heinemann, F., 554.
 Heinicke, S., 554.
 Heinrichs, H., 785.
 Heckscher, A., 551-552.
 Helfreich, 517.
 Hellier, J. B., 164.
 Hellmann, G., 551.
 Helmholt, H. F., 754-756.
 Helmholtz, H., 125, 228.
 Hendrik van Deventer, 766.
 Henfrey, A., 285.
 Henneberg, Berthold van, 156.
 Henneguy, F., 516.
 Hennig, R., 169, 178.
 Henri I^{er}, 659.
 Henriquez-Philippe, 565.
 Henry, F.-P., 551.
 Henry, G., 160, 274.
 Henslow, G., 285.
 Henslow, J. S. 285.
 Henting, H. von, 506.
 Heppe, 187.
 Héraclite, 790.

- Herbertson, A. J., 781.
 Herder, 165, 164.
 Herford, C. H., 255.
 Hermann, A., 189, 294.
 Hermite, Ch., 169.
 Hérodote, 296.
 Héron d'Alexandrie, 115, 146-147, 509, 511.
 Herre, P., 537-538.
 Herringham, W. P., 115.
 Herrmann, O., 791.
 Herschel, J., 170, 650.
 Herschel, W., 166.
 Hervé, G., 106-107, 164, 169, 306, 507, 310.
 Herzfeld, M., 549.
 Hess, W., 565.
 Hettner, H., 767.
 Heursel-De Meester, V., 764.
 Hilbert, D., 565, 649.
 Hildegard, 299.
 Hilka, A., 271.
 Hill, J., 285.
 Hill, L. L., 511.
 Hill, T. G., 285.
 Hillemand, C., 569.
 Hilzheimer, M., 782.
 Hinneberg, P., 719.
 Hiortdahl, T., 160.
 Hipparque, 510, 511.
 Hippias d'Elis, 509.
 Hippocrate de Chio, 115.
 Hippocrate de Cos, 145-146, 295, 547, 759.
 Hirsch, G. C., 166.
 Hirschberg, J., 545, 550, 557.
 Hirth, F., 149, 151, 155.
 Hobson, E. W., 775.
 Hochberg, A., 507.
 Hofer, 623.
 Hofer, F., 122.
 Hoeffler, 660.
 Höfler, M., 185, 521.
 Hoernes, M., 184.
 Hoff, J. H. van 't, 171, 243, 276-278, 310.
 Hoffmann, F., 477.
 Hoffmann, H. K. H., 558.
 Hofman, R., 516.
 Hofmann, E., 509.
 Hofmann, W., 544.
 Hohlfeld, J., 765.
 Holl, M., 157, 501.
 Holländer, E., 186.
 Hollander, F. D', 265.
 Holma, H., 145.
 Holmes, W. H., 787.
 Holywood, J., 640.
 Homberg, G., 623.
 Homère, 145.
 Hommel, W., 160, 766, 778.
 Hooke, R., 552-553, 655, 782.
 Hooker, J., 172, 285, 311.
 Hooker, W., 285.
 Hoppe, E., 759.
 Hopstak, M., 156, 301, 764.
 Horsey, S., 648.
 Horwitz, H. T., 246.
 Houllé, L., 514, 776.
 House, Roy Temple, 507.
 Houssay, F., 56, 59, 457.
 Houtin, A., 790.
 Houtsma, T., 105-104.
 Hovelake, E., 560.
 Hovorka, O. von, 146.
 Howard, E. C. von, 558.
 Howe, W. Norton, 186.
 Howells, C., 547.
 Hrdlička, A., 247, 520, 787.
 Huart, Cl., 547, 760.
 Hubert, R., 276.
 Hubert, Saint, 790.
 Huby, J., 187.
 Hue, F., 568.
 Hübner, 762.
 Huisman, G., 570.
 Hultsch, F., 205, 207.
 Humboldt, A. v., 165, 405.

Hunain b. Ishaq, 150, 547.
 Hunter, 556.
 Huntington, E., 522.
 Hutchison, J., 158.
 Huygens, Ch., 159-160, 275-274, 551-552.
 Hypatia, 115.

I

Ietis, J., 146.
 Ihne, E., 770.
 Ilberg, J., 759.
 Imhof, G., 164.
 Inge, W. R., 104-106.
 Ingerslev, E., 554.
 Iona, G., 164.
 Isidore, 115.
 Isidore de Séville, 152.
 Iturralde y Suit, J., 319.
 Ivanitzky, N., 521.
 Ivory, J., 650.
 Ivory, S., 185.

J

Jacob von Subiaco, 765.
 Jacob, G., 149, 177, 547.
 Jacob, S., 550.
 Jacobi, A., 566.
 Jacquard, 767.
 Jaquet, L., 785.
 Jacquin, 557.
 Jaeger, W. W., 295, 759.
 Jamieson, W. A., 146.
 Jankelevitch, 169.
 Jegel, 545.
 Jenner, 570.
 Jentzsch, R., 164.
 Jéquier, G., 294, 505, 504, 715.
 Jessen, K. F. W., 559.
 Jesty, B., 570.
 Jirken, A., 522.
 Job, 565.
 Johannsen, O., 178.
 John of Gaddesden, 155.

Johnson, J. de M., 295.
 Johnsson, J. W. S., 172, 296, 502, 569, 574, 762.
 Johnston, H. H., 509.
 Jorissen, W. P., 171.
 Joubert, J., 706.
 Joubert, L., 765.
 Jourdain, P. E. B., 164, 175, 278-279, 515, 527, 552, 555, 556, 557, 560, 562, 565, 660-705.
 Joyce, T. A., 186.
 Jüptner v. Jonstorff, H., 178.
 Juliusburger, O., 169.
 Jungius, J., 581.
 Junk, W., 179, 189.

K

Kaempfen, Dr., 169.
 Kagarov, E. G., 295.
 Kahlbaum, 71.
 Kahle, P., 574.
 Kahn, K. F., 170.
 Kahn, M., 181.
 Kammerer, O., 178.
 Kammerer, P., 440, 461.
 Kanngiesser, F., 146, 166.
 Kant, 507, 414, 554, 768.
 Kapadia, S. A., 515-516.
 Kapteyn, J. C., 776.
 Karpinski, L. C., 149, 150, 175, 205, 297, 500, 550, 552.
 Karpov, B., 766.
 Kassel, K., 181.
 Kauffmann, H., 280-281.
 Kaye, G. R., 198, 204, 516, 517, 547.
 Kazwini, 547.
 Keeble, F., 285.
 Keill, 635.
 Keith, A., 169, 507.
 Keller, K., 169.
 Keller, O., 758.
 Kelly, H. A., 569.
 Kelvin, Lord, 172, 510, 475.

- Kennedy, J. M., 512-517.
 Kepler, 158, 246, 551.
 Kerchensteiner, H., 569.
 Kern, Berthold, 561.
 Ketham, 154-155.
 Keyser, Léon De, 148.
 Kheisalla, G. J., 150.
 Kielmeyer, K. F., 166.
 Killermann, S., 156, 501.
 Kindi, al, 149, 150.
 King, L., 295.
 Kirchhoff, T., 181.
 Kirchner, M., 171.
 Kirkpatrick, T. Percy C., 785.
 Kirmisson, E., 507.
 Kirmsee, H., 181.
 Kisskalt, K., 550.
 Kistner, A., 514.
 Kittredge, G. L., 504-505.
 Klebs, A. C., 784, 788.
 Kleeberg, R., 506.
 Klein, F., 556.
 Kleinpeter, H., 774.
 Kleiveg de Zwaan, J. P., 787.
 Klibanoff, M., 569.
 Klinckowstroem, Graf C. von, 174,
 187, 246, 565.
 Klose, H., 181.
 Knoblauch, J., 164.
 Knott, C. G., 505.
 Koch, R., 171-172, 511, 560, 570.
 Köhler, P., 555.
 Koellner, 605.
 Kölreuter, J. G., 245.
 Koelsch, F., 162.
 König, B., 478-479.
 König, J. G., 768.
 Königsberger, L., 565.
 Körner, O., 546.
 Kohl, C. v., 506.
 Kohlbrugge, J.H.F., 166-167, 507.
 Kohlrausch, F., 562.
 Kohn, H., 564.
 Kohn, H. S., 148.
 Kollmann, M., 780.
 Koltan, J., 178.
 Kopp, 598, 401, 415-414, 605, 650.
 Korn, A., 511, 491, 492.
 Kostyleff, 785.
 Kouwer, B. J., 162, 766.
 Kraepelin, K., 186.
 Krall, K., 570.
 Kranz, W., 146.
 Krause, E. H. L., 567.
 Krauss, H., 164.
 Krazzer, A., 165, 554.
 Krebs, E., 296.
 Kreglinger, R., 104-106, 525.
 Kritzler, H., 517.
 Krohn, F., 147.
 Kronfeld, E. M., 167.
 Kroon, J. E., 159.
 Kropotkine, 785.
 Krueger, F., 787.
 Kühner, F., 246.
 Kühnert, F., 151.
 Külpe, O., 554.
 Küster, E., 442-445.
 Kugler, F. X., 145.
 Kunkel, 161.
 Kuntz, J., 160.
 Kurella, H., 520.
 Kussmaul, A., 169.
 Kutsch, F., 790.
- L**
- La Baume Pluvinel, A. de, 495-495.
 La Brosse, G. de, 559-569.
 Lacaille, 767.
 Lachs, J., 765.
 Lachtin, J., 517.
 La Condamine, 554.
 Lacroix, S. F., 677.
 Laënnec, 167, 507.
 Lafitte, J. P., 761.
 Laffitte P., 508.
 La Fontaine, H., 289-290, 524, 484-
 488.

- Lagrange, E., 159, 185, 325.
 Lagrange, L., 507, 555, 674, 686.
 La Hire, 767.
 Lahy, J. M., 790.
 Lainé, 781.
 Laisant, C. A., 257.
 Lalaing, C. de, 705.
 Lallemant, Ch., 565-564.
 Lamarck, J. de, 167, 246, 455.
 La Mettrie, J. O. de, 274-275, 305, 306, 555.
 Lamprecht, K., 254.
 Lancisi, G. M., 247, 552.
 Landuzzi, L., 549.
 Lanessan, J. L. de, 160.
 Lang, W. H., 285.
 Lange, 405.
 Langevin, P., 258, 706.
 Lanna, D., 548.
 Lanning, G., 298.
 Lanos, J., 185.
 Lanson, G., 789.
 Lao Tse, 118.
 Laplace, P. S., 474, 686.
 Larmor, Sir J., 475.
 La Rochefoucauld, A. de, 767.
 La Rosa, M., 177.
 Larrey, baron, 165-167.
 Lasareff, P., 559.
 Lasswitz, 580-587, 592, 599, 602, 615.
 Laufer, B., 151.
 Launay, L. De, 18, 179, 781.
 Lauricella, G., 559.
 Lavergne, de, 165.
 Lavignac, A., 248.
 Lavoisier, 767.
 Leaf, W., 295.
 Lebedew, P., 559.
 Lebesgue, H., 665.
 Lebon, E., 171, 175, 510, 511.
 Le Bon, G., 574.
 Lecat, M., 774.
 Lechalas, G., 776.
 Le Châtelier, H., 561, 707, 770.
 Lechevalier, J., 189.
 Leclair, E., 164, 766.
 Leclerc, H., 518, 570.
 Leclerc du Sablon, 516, 781.
 Lecointe, G., 525.
 Lecoq de Boisbaudran, 172, 511.
 Le Courbe, 765.
 Le Dantec, 516, 456, 780.
 Le Double, A. F., 555.
 Ledoux-Lebard, 186.
 Leduc, S., 566.
 Lee, S., 504.
 Leener, G. De, 19, 515.
 Leersum, E. C. van, 154, 162, 300, 762, 782.
 Leeuwenhoek, A., 782.
 Lefas, 546.
 Lefebvre, Nicolas, 622.
 Lefebure, E., 556.
 Le François, E., 190.
 Legrand, N., 504, 569.
 Legros, G., 510, 526-527.
 Leibniz, 161-162, 490, 551, 555, 766.
 Le Lièvre, J., 765.
 Lemaire, L., 506.
 Lémery, 407, 408, 415, 611 sq.
 Lemoine, G., 514.
 Lemoine, J., 707, 769.
 Lenz, G., 768.
 Leonard de Vinci, 145, 156, 205, 247, 501, 549, 764, 782.
 Leonardo Pisano, 659.
 Le Play, P. G. F., 770.
 Lereboullet, L., 169.
 Lereboullet, P., 159.
 Leri, A., 181.
 Le Roy, R., 185, 505.
 Le Roy des Barres, 185.
 Le Savoureux, H., 569.
 Lesieur, C., 181.
 Lespieau, R., 779.
 Lessing, M. B., 65.
 Letacq, abbé, 169.

- Letulle, M., 167, 181.
 Leveling, 158.
 Le Verrier, U. J. J., 309.
 Levi, B., 204.
 Levi-Civitta, T., 171.
 Lévy, L. G., 299.
 Lévy-Bruhl, 557.
 Liä Dsi, 119.
 Libert, L., 552.
 Libri, 334, 339.
 Lichtenberg, G. C., 163, 555.
 Lichtenfelt, H., 782.
 Lie, S., 101-102.
 Liebaert, P., 147.
 Liebig, J., 125, 557, 770.
 Liebmann, L., 178.
 Lieh Tzu, 516.
 Liesegang, P., 169.
 Lind, J., 768.
 Lindemann, F. et L., 97, 310.
 Lindet, L., 169, 565.
 Lindley, J., 283.
 Ling, P. H., 307.
 Linné, 305, 306.
 Lint, J. G. de, 767.
 Liot, A., 182.
 Lippmann, E. von, 155, 177, 315, 558, 560.
 Lippmann, G., 171-172.
 Lister, 168, 170, 311, 556.
 Little, A. G., 548.
 Livingstone, D., 97-98, 308, 309.
 Lloyd, H., 550.
 Locke, L. L., 185.
 Lockemann, G., 770.
 Lodge, O., 309, 574, 791.
 Loeb, J., 566.
 Löffler, E., 149, 175.
 Loelling, 304.
 Löhneysen, 160, 766.
 Löw, I., 294.
 Loewe, R., 572.
 Löwenberg, J., 556.
 Loewenfeld, 226.
 Loghem, J. J. van, 182.
 Lohest, M., 312.
 Loir, A., 572.
 Loisel, G., 179.
 Loisel, J., 560.
 Lokotsch, K., 150.
 Lomonossoff, V., 164-165.
 Lones, T. E., 146, 560, 505-509.
 Loreau, M^{me}, 98.
 Lorentz, 776.
 Lorenz, A., 326.
 Lorenz, R., 307.
 Lorgna, A. M., 122.
 Loria, G., 146, 161, 188, 252-253, 295, 307, 312, 315, 627-654, 714-716.
 Losacco, M., 246, 769.
 Loschmidt, 168, 558.
 Lote, R., 791.
 Lottin, J., 170.
 Louguinine, W., 172.
 Louis XIII, 765.
 Love, A. E. H., 775.
 Loyseau, G., 305.
 Lucas-Championnière, 311, 320.
 Lucca della Robbia, 788.
 Ludeman, J. C., 767.
 Lüning, O., 770.
 Lulle, R., 762.
 Luquet, 319, 575, 655.
 Luschan, F. von, 186.
 Lutz, F. J., 300.
 Ly-Chao Pée, 152.

M

- Mac Alister, 550.
 Macdonald, J. H. A., 315.
 Macer Floridus, 68.
 Mac Ewen, J., 788.
 Mach, E., 31, 44, 176, 402, 559.
 MacLaurin, C., 648.
 MacLeod, H., 170.
 Magagnati, G., 121.
 Mager, H., 574.

- Magnin, A.**, 769.
Magnus, P., 558.
Magrini, S., 777.
Mahaviracarya, 204, 527.
Mahnke, D., 162, 555.
Mahoudeau, P. G., 546.
Maillet, B. de, 167.
Mailly, E., 561.
Maimonide, 299.
Maiocchi, 111.
Maire, A., 160.
Malacrida, G., 518.
Malecouronne, R., 152.
Malpighi, M., 160, 782.
Manacorda, G., 500.
Mangin, L., 172.
Mangold, E., 558.
Manitius, K., 146, 295.
Manolesco, S., 524.
Mansar, G. M. O. P., 299.
Mansion, A., 146.
Mansion, P., 175, 509.
Manziarly, M^{me} de, 264.
Maranta, B., 158.
Marat, J. P., 164.
March, L., 564.
Marchesini, G., 575.
Marchis, L., 779.
Marcolongo, R., 775.
Marcuse, J., 522.
Marey, 509.
Marggraf, A. S., 554.
Marguet, F., 176.
Maricourt, P. P., 155.
Marie, C., 259-260, 498-500.
Marignac, De, 770.
Marinis, T. de, 526.
Marinus, A., 289-290.
Markham, Sir C. R., 765.
Marsh, 508, 770.
Marsili, C., 121.
Martel, E. A., 571.
Martin, A., 186, 522.
Marzell, H., 572.
Mascagni, P., 122.
Mascart, Je., 164, 500, 716-718.
Maspero, G., 145, 294.
Massee, G., 285.
Masson, 180, 181.
Masson, F., 505.
Masson-Oursel, P., 115-120, 254-255, 264-267, 298, 504, 505, 512-517, 547.
Mather, C., 505.
Mathioli, 764.
Matignon, 152.
Matschoss, C., 164, 170.
Matthew, P., 168.
Matthias, E., 511.
Mattirolo, O., 24, 172, 173.
Matuschek, J., 478, 479.
Maudith, J., 640.
Maupertuis, 164.
Maurain, C., 565, 779.
Mauthner, F., 549.
Maxwell, Cl., 652.
May, W., 164, 170, 769.
Mayer, M., 572.
Mayer, R., 125, 170, 477.
Mayer-Fürth, W., 170.
Mayow, J., 605.
Mazzoni, D., 246, 769.
Mears, J. E., 171.
Megenberg, K. von, 548, 549.
Meier, M., 299.
Meillet, A. de, 759.
Meinhof, C., 525.
Meis, A. de, 170.
Meissner, B., 294, 544.
Mela, P., 477.
Melchior, E., 558.
Meli, 111, 147.
Méline, P., 770.
Mendel, G., 424.
Mendelejeff, D., 771.
Mendelssohn, W., 174.
Ménclaus, 648.
Menendez y Pelayo, M., 511.

- Meray, C.**, 511.
Merck, J. H., 165, 505.
Mercuriale, G., 247, 480.
Meringer, R., 517.
Merle, R., 574.
Merlino, L., 490.
Mersey, P. R., 517.
Merz, J., 509, 770.
Mesger, C., 779.
Mesnil, F., 511.
Messedaglia, L., 164, 167, 170, 770.
Metre, E., 170.
Meurs, J., 500.
Mewaldt, J., 146, 546.
Meyer, E. v., 590, 598, 415, 778.
Meyer, E., 186, 294.
Meyer, J., 564.
Meyer, K., 162, 504.
Meyer, L., 771.
Meyer, R., 172.
Meyer-Steinig, T., 144, 146, 147, 154, 174, 294, 295, 477, 544, 555, 759.
Meyerhof, M., 150, 761.
Meyerson, E., 791.
Miall, L. C., 178.
Micanzio, F., 122.
Michel, A., 156.
Michelsen, J. A. C., 164.
Midolo, P., 146.
Mieli, Aldo, 98-100, 146, 174, 246, 311, 570-575, 477-478, 479-485, 524-526, 541-542, 549, 656, 707-708, 714-716, 742-744, 759, 765-765.
Mielke, G., 554.
Migeon, 105.
Mikami, Y., 151, 152, 299, 548.
Milhaud, Gaston, 45, 55-61, 512, 656.
Mille, P., 655.
Miller, G. A., 170, 510, 511-512.
Millosevich, E., 176, 480.
Minkiewicz, 785.
Minkowski, 776.
- Minns, E. H.**, 788.
Mitchell, S. W., 159.
Mittwoch, E., 570, 761.
Mitzscherling, A., 775.
Möller, H. J., 518.
Mogk, E., 516.
Moïssidès, M., 759.
Moivre, A. de, 647.
Molk, J., 668.
Moillère, A., 186.
Mondolfo, R., 770.
Mong-Dse, 298.
Montagu, G., 768.
Montandon, R., 715.
Montariol, L., 181.
Montesquieu, 767.
Montessus de Ballore, de, 777.
Montet, E., 761.
Montorgueil, G., 167.
Moore, N., 572.
Mootz, H., 298.
Morat, J. L., 558.
Morelli, T. A., 165.
Moret, A., 294, 504-505.
Moreux, T., 777.
Morgagni, G. B., 164, 246, 247, 480.
Morgan, A. de, 655, 697.
Morin, S., 552.
Morison, R., 285.
Mornet, D., 165.
Morris, Sir H., 182.
Mortensen, T., 262.
Mouchelet, E., 559.
Moulé, L., 164, 544.
Moulton, F. R., 511.
Mourgue, R., 518.
Mousson-Lanauze, 505.
Müller, E., 565.
Müller, F., 175.
Mueller, W. M., 145, 144.
Müller-Schlösser, H., 162.
Muensterberg, H., 785.
Muir, T., 558.
Muncke, 49.

Mund, 655.
Muntz, 781.
Murdock, P., 646.
Murray, G., 295.
Murri, A., 170.
Musatti, C., 559.
Mussotter, R., 175.
Mydorge, 160-161.

N

Nachet, L. J., 507.
Nallino, C. A., 150.
Nansen, 516.
Nansouty, M. de, 779.
Napier, 505, 642-645.
Napoléon, 165-166, 507, 555, 768.
Naville, E., 715.
Neil, W., 644.
Némésien de Carthage, 147.
Nemorarius, J., 155.
Nepomuk v. Ringseis, 70, 509.
Nernst, 410.
Netzhammer, R., 74.
Neuburger, A., 170, 515, 477, 565.
Neuburger, M., 167, 170, 181, 517, 556.
Neumark, D., 546.
Neustätter, O., 509.
Neveu, R., 788.
Newton, 161, 162, 246, 504, 505, 404-406, 552, 555, 652, 645, 654.
Nicaise, V., 181.
Niceforo, A., 780, 785.
Nieloux, M., 115.
Nicolas, C., 572.
Nicomaque, 510.
Nicomède, 509.
Niemann, W., 170.
Niese, Hans, 549.
Nobel, A., 169, 554.
Nodier, C., 769.
Nöldeke, Th., 149, 150.
Nötzel, K., 167.
Noir, J., 181.

Norden, E., 144.
Nordenskjöld, O., 781.
Nordmann, C., 511.
Norström, G., 181.
Notestein, W., 187.
Nugel, Frida, 175.

O

Oersted, 168, 556.
Oettingen, A. v. 551-552, 555.
Olivier, E., 506, 768.
Oliver, F. W., 179, 282-284.
Olmedella y Puig, J., 550.
Omar-i Chajjâm, 149.
Opitz, H. R. G., 177.
Oppenheim, S., 514.
Oresme, 500.
Oribase, 148.
Orta, G. da, 765.
Osler, W., 249.
Ostwald, Wilhelm, 27, 29, 59, 41, 115, 124-125, 152-155, 174, 188, 208-214, 228, 522-524, 771, 775, 778, 791.
Oswald, M., 509.
Otlet, P., 524, 484-488, 561.
Oughtved, W., 642.
Overbergh, C. van, 520.

P

Pacioli, L., 640.
Paffrath, J., 769.
Pagel, J. L., 172.
Pagenstecker, A., 167, 170.
Painlevé, P., 172, 565.
Palacios, M. A., 150.
Palissy, B., 704.
Pannard, Y. M., 558.
Pannier, J., 485, 765.
Pannwitz, M., 157.
Pansier, P., 154, 500.
Pappus, 115.
Paracelse, 62-94, 157-158, 502.
Parato, G., 501.

- Paré, A., 158.
 Parkinson, J., 166-167.
 Parkyn, E. A., 786.
 Parodi, D., 789.
 Pascal, B., 160.
 Pascal, C., 206-207.
 Pascal, J., 503.
 Pasquale d'Ercole, 561.
 Pasteur, 170, 509, 570.
 Pastore, A., 546.
 Patin, G., 159.
 Paul d'Egine, 148, 760.
 Paulcke, W., 567.
 Paulus, N., 502.
 Pawlow, 785.
 Payenneville, J., 164.
 Pazzi, M., 170.
 Peacock, 650.
 Peano, G., 515.
 Pearson, K., 446, 564.
 Pechlin, 655.
 Peck, H., 570.
 Peckham, J., 640.
 Pell, J., 645, 653.
 Pellat, H., 171.
 Pellat, S., 171.
 Pelleson, J., 554.
 Pelliot, P., 249.
 Pelseneer, P., 262.
 Pempelfurt, L. von, 507.
 Pensuti, V., 111, 480.
 Pepys, S., 161.
 Percy, baron, 165, 506.
 Pérès, J., 776.
 Pergens, E., 516, 517, 782.
 Perkin, W. H., 259.
 Péron, F., 307.
 Perrier, E., 161, 516, 782.
 Perrin, J., 515.
 Perrin, M., 164.
 Perrot, E., 570.
 Pesci, G., 175.
 Peters, C., 179.
 Peters, H., 161-162, 544.
 Petersen, J. J., 172.
 Petri, 164.
 Petrie, W. M. F., 184.
 Petrucci, R., 249, 298, 762.
 Pettazzoni, R., 525.
 Petzoldt, J., 107, 188, 324.
 Peuch, F., 181.
 Peugniez, 186.
 Pfeiffer, F., 548.
 Pfeiffer, L., 184.
 Pfister, E., 144.
 Pflugk, A. von, 554.
 Pfolsprundt, H. von, 500.
 Philipp, H., 147, 477.
 Philipps, J. C., 460.
 Phillpotts, B. S., 785.
 Piazza, L., 147.
 Picard, A., 511.
 Picard, C., 546.
 Picard, E., 169, 510, 490, 561, 776.
 Picart, L., 776.
 Picavet, F., 296, 546.
 Picca, P., 520, 569.
 Pichevin, R., 509.
 Picquet, M., 507.
 Piéron, H., 780, 785.
 Pinel, 167, 555.
 Pionchon, J., 511.
 Pisani, O., 121.
 Pitoni, R., 564-565, 742-744.
 Pittard, E., 715.
 Planck, M., 564, 777.
 Platearius, 299, 517-518.
 Platon, 114-115, 509-510, 545-546.
 Plattner, F., 158.
 Pline, 148, 246, 295, 296, 759.
 Podetti, F., 552.
 Pöhlmann, M., 565.
 Poggendorff, 101.
 Pohl, 168, 778.
 Poincaré, H., portrait : frontispice
 du tome. 95-97, 172-175, 226, 228,
 510, 511, 719, 791.
 Poland, F., 545.

Polimanti, Os., 161, 167.
 Pollack, W., 574.
 Pomponius Mela, 147.
 Poole, R. L., 135.
 Porphyre, 295.
 Porsenna, N., 324.
 Porten, M. von der, 334.
 Potier, A., 310, 706.
 Potonié, 107.
 Pouget, E., 718.
 Poulsen, F., 344.
 Poussier, A., 765, 784.
 Pousson, 181.
 Power, D'Arcy, 318.
 Praeger, R. L., 285.
 Prain, D., 311.
 Prangerl, F., 299, 762.
 Pratelle, A., 508, 559.
 Prévost, P., 475.
 Pringsheim, A., 668.
 Probst, J. H., 762-765.
 Proclus, 115, 146.
 Procopius, 348.
 Proksch, J. K., 157.
 Protagoras, 246.
 Prüfer, C., 150.
 Ptolémée, 145, 146, 295.
 Puccinotti, F., 535.
 Puiseux, P., 776.
 Pythagore, 509.

Q

Qazwini, 150-151.
 Quesnay, F., 306.
 Quetelet, 170, 309.
 Qurquejo, A. G., 570.
 Qutb al Din al Schirazi, 150.
 Quthe, P., 503.

R

Rabaud, E., 458-459.
 Rabelais, F., 157.
 Radau, J. Ch. R., 175.
 Radde, G., 170.

Radl, E., 62-94.
 Rae, J., 304.
 Rainal, 181.
 Ramanujacarya, N., 516, 517.
 Ramazzoni, 480.
 Rambaud, A., 760.
 Rambaud, P., 161.
 Rammarino, B., 462.
 Ramsay, W., 115, 315, 778.
 Rangacarya, M., 204, 547.
 Ranke, J., 755.
 Rasi, F., 121.
 Raspail, F. V., 168.
 Rath, E., 135.
 Rauwolf, L., 157.
 Ravaglia, G., 480.
 Raveneau, L., 781.
 Ray, J., 285.
 Raymond P., 184.
 Reber, B., 164, 315, 319.
 Recorde, R., 642.
 Récy, G. de, 575.
 Redi, F., 247.
 Régis, 611.
 Regnault, F., 146, 147, 321, 790.
 Regnault, J., 318, 780.
 Reichenbach, G. (von), 166, 274-275.
 Reicher, L. Th., 171.
 Reinach, A. J., 546.
 Reinach, S., 58, 635.
 Reindl, J., 178, 180.
 Reinhardt, C., 162.
 Reinke, J., 161.
 Renard, P., 560.
 Remert, V., 121.
 Rennau, T., 155.
 Renouxier, Ch., 539.
 Reukauf, C., 556.
 Reutter, 144, 185, 294, 784.
 Revillet, L., 180.
 Rey, A., 176.
 Rey, J., 635.
 Rhabdas, 310.
 Raymond, A., 715.

- Rho, F., 167.
 Rhousopoulos, O. A., 186, 321.
 Ribbert, H., 181.
 Ribier, L. (de), 504, 518.
 Ribot, Th., 561.
 Ricard, P., 787.
 Ricchieri, 707.
 Richard, H., 492-495.
 Richet, Ch., 560, 785.
 Richter, P., 150, 155, 158, 172, 177,
 182, 515, 759, 784.
 Rickmann, J. G., 556.
 Rietti, A., 144.
 Rig, J., 168.
 Rigaud, L. J., 641.
 Righi, A., 510.
 Rignano, E., 774.
 Riou, G., 791.
 Rist, C., 571.
 Ritz, W., 510.
 Ritzenfeld, A., 146.
 Rivaud, A., 146, 559.
 Rivet, 520.
 Rivier, G., 569.
 Robert, Th., 507.
 Roberts, E. S., 158.
 Robertson, J. G., 167.
 Robertson, J. M., 789.
 Robet, H., 774.
 Rocca, G., 121.
 Rocchi, V., 503.
 Rochas, A. (de), 144.
 Roché, H., 505, 518.
 Rochette, Com., 554.
 Rockhill, W. W., 149, 151, 155.
 Rocques, P., 507.
 Rodin, A., 249.
 Rodt, W. E. v., 181.
 Römer, O., 162, 504.
 Rohault, 611.
 Rohland, 178.
 Rolland, E., 521.
 Rollmann, 492.
 Roncegli, G., 111.
 Rondelet, 554.
 Rooses, M., 502.
 Roquet, D., 176.
 Roscoe, 414.
 Rosenbaum, J., 509.
 Rosenberger, 405, 409, 605.
 Rosenblatt, A., 562.
 Rosenheimer, O., 556.
 Rosenthal, J., 168.
 Rosenthal, L., 526.
 Rosenwald, J., 506.
 Roshem, 518, 552, 558, 765.
 Ross, G., 504.
 Rossi, G. (de), 246.
 Roth, E., 162.
 Rothe, R., 562.
 Rothmann, M., 562.
 Rotten, E., 556.
 Rougemont, E. (de), 522.
 Rouquette, P., 147.
 Roussel, P., 558.
 Roux, W., 442.
 Rouxeau, A., 167.
 Rovell, H. S., 167.
 Rowntree, L. G., 167.
 Royce, J., 787.
 Royer, Cl., 244, 508, 559.
 Roz, F., 791.
 Rubens, H., 565.
 Ruckmich, C. A., 518.
 Rudio, F., 165, 506.
 Ruffer, M. A., 144.
 Ruggiero, G. (de), 574.
 Rusconi, M., 167.
Ruska, J., 150, 266-267, 268-271,
 344-350, 547, 760.
 Russel, B., 314, 774.
 Russel, E. S., 244.
 Russo, Ph., 780.
 Rutherford, E., 777.

S

 Sabatier, P., 779.
 Sabbadini, R., 206.

- Sabrié, J. B., 765.
 Sacerdote, P., 325, 498-500.
 Sageret, J., 184, 565.
 Sagredo, G. F., 121.
 Sainton, P., 161.
 Saint-Vincent, G. (de), 550.
 Saintyves, 185, 790.
 Saladin, 103.
 Salerne (école de), 148.
 Salmon, 651.
 Sancte de Sanctis, 785.
 Sanzin, 100, 171.
 Sarcos, O., 784.
 Sarrocchi, M., 121.
Sarton, G., *Passim*.
 Sartory, 458.
 Sauter, C., 548.
 Sauvage, 558.
 Savigny, 768.
 Saville, H., 645.
 Saxl, F., 150.
 Saxtorph, M., 554.
 Sayle, Ch., 504.
 Scévole de Sainte-Marthe, 765.
 Schacht, R., 507.
 Schär, E., 570.
 Schaller, 587, 592.
 Scharold, H., 768.
 Scheffel, P. H., 147.
 Schelenz, H., 110, 155, 158, 159, 177, 185, 778.
 Schelling, 167.
 Schenck, A., 786.
 Schenkl, E., 758.
 Schertel, E., 167.
 Schiaparelli, G., 245.
 Schick, W., 147.
 Schiff, J., 167.
 Schiller, F. C. S., 489.
 Schinnerl, M., 158.
 Schirmer, A., 175.
 Schleip, W., 440.
 Schlesinger, L., 167, 507, 556.
 Schlesinger, M., 188.
 Schlund, E., 153.
 Schmid, G., 147.
 Schmidt, C. P., 144, 246.
 Schmidt, E., 755.
 Schmidt, R., 756.
 Schmidt, W., 786.
 Schmiegelow, E., 554.
 Schmutzer, 155.
 Schneider, G., 178.
 Schneider, P., 477.
 Schoder, G., 190, 526.
 Schœnbein, 770.
 Schönberger, U., 159, 505.
 Schönemann, J., 177.
 Schoenflies, 665.
 Schönlein, 169.
 Schöppler, H., 164, 185, 500, 549.
 Schoff, W. H., 147, 149.
 Sholz, B., 768.
 Schonack, W., 147.
 Schopenhauer, 169, 508, 553.
 Schröder, E., 516, 548, 553.
 Schrohe, A., 167.
 Schrwald, E., 538.
 Schück, A., 176.
 Schütz, A. (von), 564.
 Schulz, A., 550.
 Schulze, F., 171, 477, 501.
 Schumann, G. u. P., 554.
 Schurtz, H., 755-756.
 Schuster, 490.
 Schuster, A., 775.
 Schuster, J., 165, 509, 556.
 Schwarz, H., 790.
 Schweinfurth, G., 150, 268-271.
 Scott, D. H., 285.
 Scott, R. F., 98.
 Scribonius Largus, 147.
 Sébillot, P., 572.
 Sebonde, R. (de), 765.
 Seddig, M., 49.
 Segato, G., 480.
 Segeth, T., 122, 641.
 Seidel, E., 150.

- Seignette, 768.
 Seignette du Marais, P. L., 306.
 Selbie, J. A., 790.
 Seligmann, S., 185.
 Selmi, F., 125-124.
 Sémelaigne, R., 167.
 Semmelweis, 168, 171.
 Senac, 652.
 Sénéchal, A., 779.
 Sérénus d'Antissa, 115.
 Servet, M., 157.
 Seth, J., 524.
 Settala, L., 121.
 Séverac, J. R., 165.
 Sewall, S., 504.
 Shakespeare, 158-159.
 Shav, J. B., 512.
 Shipley, 159.
 Shukoff, A., 770.
 Siegel, C., 188, 287-289.
 Siegel, G., 564.
 Sierra, L., 519.
 Siffre, 184.
 Silbernagel, D., 66.
 Silva, D. (da), 509.
 Simmel, G., 557.
 Simon, M., 155, 297.
 Simonelli, F., 480.
 Simson, R., 648.
 Sina, ibn, 151, 297.
 Smith, A., 165.
Smith, D. E., 152, 162, 197-204, 305, 565.
 Smith, H. St., 651.
 Smith, R., 647.
 Smith, W. B., 175.
 Sobrero, A., 551-558.
 Soddy, F., 777.
 Söderbaum, H. G., 171, 507, 555.
 Söderblom, D. N., 187.
 Söhus, F., 185.
 Sørensen, M., 768.
 Solander, 768.
 Soldan, 187.
 Solvay, E., 258.
 Soothill, W. E., 298.
 Soret, 770.
 Sortais, G., 188, 505.
 Sotheran, H., 189.
 Sottas, J., 154.
 Southwell, 641.
 Spallanzani, 246, 506.
 Spearing, H. G., 519.
 Spence, L., 185.
 Speter, 607.
 Speusippe, 115.
 Spinoza, 766.
 Sporos de Nicée, 115.
 Spranger, E., 172, 187.
 Sprengel, C. K., 245.
 Spreter, J., 502.
 Spring, W., 512.
 Sridharacaya, 516-517.
 Staden, H. (von), 548.
 Stadler, H., 155, 246, 296.
 Stäckel, P., 165, 171, 555, 558, 708.
 Stahl, 415, 628 sq., 766.
 Stamper, A. W., 515.
 Staudenmeier, 574.
 Stecherbatsky, 264.
 Steeves, G. W., 551.
 Stegmann, O., 148, 296.
 Steier, A., 148, 295, 759.
 Steinbüchel, T., 299.
 Steinlein, S., 155.
 Steinmetz, S. R., 153-154, 184.
 Steinschneider, M., 542.
 Stephenson, G., 506.
 Stevenson, E. L., 155.
 Steyerthal, A., 181, 187.
 Sthruthers, J., 169.
 Sticker, G., 171, 182, 570.
 Stier, E., 569.
 Stirling, J., 646.
 Stirling W., 516.
 Stölze, A., 502.
 Störmer, C., 101.
 Stokes, G. G., 652.

Stool, A., 779.
 Strabon, 546.
 Strachey, E., 204.
 Strasburger, E., 175.
 Strenger, F., 546.
 Strobach, P. (von) 167.
 Strunz, F., 70, 162, 246, 552.
 Stucken, E., 789.
 Stuhlmann, F., 511.
 Suali, L., 264-266.
 Sudhoff, K., 64, 81, 110, 148, 155, 154-156, 158, 182, 185, 272-275, 296, 300-301, 304, 309, 549, 550, 570, 763-764, 785.
 Sudhoff, W., 782.
 Suidas, 115.
 Sully, 658.
 Sundmann, 776.
 Suter, H., 150, 204.
 Svedberg, 52.
 Swammerdam, J., 159.
 Swinny, S. H., 297.
 Sylvester, J. J., 509, 651.
 Szymansky, J. S., 566.

T

Taeschner, Fr., 150.
 Tandler, J., 506.
 Tannery, J., 188, 560.
 Tannery, P., 10-11, 114-115, 145, 160, 274, 509-512, 559.
 Tanon, 185.
 Tansley, A. C., 262.
 Tartaglia, Ni., 529-540, 764.
 Tatin, V., 560.
 Taub, L., 185.
 Taylor, B., 161, 647.
 Taylor, F. W., 718.
 Taylor, H. O., 789.
 Taylor, J., 204.
 Techoueyres, Dr., 566.
 Teisserenc de Bort, L., 560.
 Telesio, B., 246.
 Terkel Eskildsen, 765.

Termier, P., 567.
 Thal, J., 502.
 Thalès, 102.
 Thellung, A., 516.
 Thénard, 770.
 Théon de Smyrne, 510-511.
 Therre, 158.
 Thibaut, G., 204.
 Thieme, 178.
 Thiselton-Dyer, W., 285.
 Thomas, Fr., 182.
 Thomas d'Aquin, 299, 548, 762.
 Thomas von Brabant, 271-273.
 Thompson, D'Arcy W., 516, 546.
 Thompson, Sylv. P., 168, 172, 275-274.
 Thomson, 611.
 Thomson, J., 475.
 Thomson, J. J., 510.
 Thomson, Th., 410.
 Thomson, W., 557, 652.
 Thorndike, E. C., 425.
 Thorpe, 599, 401, 565.
 Thoulet, J., 172.
 Thurneysser zum Thurn, L., 366.
 Thymaridas, 115.
 Tideus, 149.
 Tieghem, P. (van), 165.
 Tieghem, Ph. (van) 771.
 Tiele, 187.
 Tille, A., 754-756.
 Timerding, H. E., 175.
 Tissot, 164.
 Tissot, R., 566.
 Tittel, K., 147.
 Tod, M. N., 760.
 Toni, G. B. (de), 156, 158, 165, 172.
 Tonni-Bazza, V., 559.
 Tonstall, Cuthbert, 640.
 Torricelli, 120.
 Toula, Fr., 509.
 Toulouse, Dr., 226, 250.
 Tozzer, A. M., 521.
 Trebitsch, R., 185.

Tredale, T., 768.
 Treille, G. F., 785.
 Trew, C. J., 768.
 Triepel, H., 180.
 Trillat, A., 566.
 Trithemius, 65-67, 501, 764.
 Troilo, E., 99-100, 246, 524-526.
 Trommsdorff, H., 556.
 Trommsdorff, J. B., 556.
 Troost, 770.
 Trouessart, E., 782.
 Tschirch, 784.
 Tschirnhaus, 162.
 Tüngel, C., 508.
 Tufail, ibn, 514-515.
 Tuke, 167.
 Tura di Castello, 480.
 Turner, E. R., 297.
 Turpain, A., 571.
Turrière, E., 721-742.

U

Uentworth, R., 555.
 Uhlig, W., 765.
 Unna, P. G., 182.
 Urbain, G., 172, 778-779.
 Urban, M., 555.
 Usiglio, G., 558.
 Uzureau, 158, 557.

V

Vacca, G., 645.
 Vaidy, J. V. F., 166.
 Valdajou, 165.
 Valentin, G., 161.
 Valerdi, A. M., 177, 185.
 Vallery-Radot, R., 170.
 Vallon, Ch., 159.
 Valsalva, A. M., 555.
 Vangensten, O. C. L., 156, 501, 764.
 Varenne, G., 502.
 Varignana, G. da, 155.

Vasconcellos, F. (de), 509.
 Venn, John, 158.
 Verbiest, F., 159, 551, 705, 765.
 Vercoutre, M. A. F., 295.
 Verdier, H., 156.
 Verdier, P. L., 166.
 Vergèce, A., 510.
 Verneau, 161, 520.
 Vernes, M., 558-559.
 Vésale, 157-158, 550, 782.
 Violet, 507.
 Vico, J. B., 766.
 Vicq d'Azyr, 506.
 Vidal Ch., 521.
 Viète, 502, 511.
 Villard, P., 564.
 Villemin, 169.
 Villeneuve, R. (de), 154.
 Vilmorin, Ph. (de), 780.
 Vincent de Beauvais, 155.
 Vinchon J., 158, 502.
 Vines, S. H., 285.
 Viré, A., 574.
 Virga, A. (de), 156.
 Virgile, 146.
 Vitoux, G., 165.
 Vitruve, 147, 246.
 Vivès, L., 255-254, 765.
 Viviani, V., 120-122, 160.
 Vogel, O., 178, 298, 768.
 Vogeler, H., 569.
 Vogl, S., 149, 246.
 Vogt, E., 570.
 Vogt, H., 147, 204, 546.
 Voigtlaender, R., 476-477.
 Volkmann, P., 564.
 Volta, A., 122.
 Voltaire, 165.
 Volterra, V., 161, 173, 175.
 Vorländer, K., 768.
 Voss, A., 565, 664.
 Voynich, W. M., 526, 772.
 Vuibert, H., 495.
 Vulliet, J. J., 165.

W

- Wagner, A., 785.
 Wagner, Ch., 791.
 Wagner, R., 545.
 Wahl, G., 178.
 Walden, 605.
 Waldeyer, 490.
 Wales, W., 648.
 Wallingford, R. of, 640.
 Wallis, J., 644.
 Walsh, J. J., 161.
 Ward, H. M., 285.
 Wargny, C., 562.
 Waring, E., 649.
 Wasielewski, W. (von), 168.
 Watson, F., 255-254, 765.
 Waxweiler, E., 16, 184.
 Weber, E. (von), 565.
 Weber, E. et H., 97.
 Weber, L., 524.
 Wedderburn, G., 122, 641.
 Wegerdt, K., 756.
 Weidner, E., 145.
 Weil, E. A., 307.
 Wein, K., 502.
 Weiss, P., 510.
 Wellcome, H. S., 572.
 Wellmann, M., 145, 147, 296.
 Wendt, G., 791.
 Werner, J., 764.
 Wernicke, A., 514.
 Wertheimer, M., 185.
 Westaway, F. W., 791.
 Weule K., 756.
 Weyprecht, C., 770.
 Wezel, K., 172, 511, 560.
Whetham, W. C. D. et C. D., 125-132, 174, 215-248.
 Whewell, 404, 650.
 Whish, C. M., 204.
 White, R., 122, 641.
 Whitehead, A. N., 514.
 Whitney, J. P., 112.
 Whittaker, E. T., 257.
 Wiberg, J., 546.
 Wickersheimer, E., 162, 182, 185, 501, 549, 558, 765.
 Widmann, J., 156.
 Wiedemann, A., 294.
 Wiedemann, E., 149-151, 297, 761.
 Wieleitner, H., 176, 500, 551, 552, 767.
 Wiener, C., 52.
 Wieser, F. R. v., 156.
 Wild, E., 156.
 Wilhelm, R., 117-120.
 Willeke, Fr., 500.
 Willems, E., 785.
 Williamson, W. C., 285.
 Willis, 655.
 Willoughby, R., 122, 641.
 Willstätter, R., 779.
 Wiltshier, F. G., 168, 557.
 Windelband, W., 145.
 Winslow, 162, 505.
 Winter, M., 176, 775.
 Wintrich, M. A., 170.
 Wirtz, C. W., 776.
 Witelo, 155.
 Witt-Guizot, P. (de), 791.
 Witting, A., 162.
 Wittmack, L., 165.
 Wöhler, 171.
 Wohlwill, E., 175, 174, 581-584.
 Wolf, C., 706.
 Wolf, R., 170.
 Wolfram, S., 182.
 Wolkenhauer, W., 148.
 Wolter, J. A. Elder von, 165.
 Wood, F. A., 241.
 Woodhouse, 650.
 Woodward, H. B., 567.
 Worms, O., 505.
 Wren, Chr., 644.
 Wreszinski, W., 144, 294.
 Wronski, Hoene, 768.
 Würschmidt, J., 151, 152, 764.

Wulf, M. (De), 149.

Wundt, W., 187.

X

Xyengar, S., 297.

Y

Yamasaki, 299.

Yang Chou, 119, 516.

Ying, L. W., 544.

Young, Th., 167.

Young, W. H., 665.

Yperman, J., 154, 500, 762.

Z

Zacchias, 159.

Zachar, O., 515.

Zeeman, P., 778.

Zehden, G., 552.

Zélonny, 785.

Zeller, S., 165.

Zeller von Zellenberg, H., 165.

Zervos, S., 148, 294.

Zeuthen, H. G., 114-115, 172, 176,
719-721, 785.

Ziegler, I., 790.

Zimmermann, 164.

Zolla, D., 781.

Zweifel, P., 171.

Table des Matières de la Bibliographie analytique.

Il eût été inutile de publier une *Table des matières* complète de ce volume, car cette table est déjà comprise dans la Bibliographie analytique elle-même. Tous les articles et toutes les notes publiés dans *Isis*, sont en effet signalés, chacun à sa place, dans cette bibliographie. Les articles du fascicule I ont été signalés dans la II^e bibliographie, p. 293-325; les articles des fascicules suivants dans la IV^e bibliographie, p. 757-791. Mais pour rendre la consultation de ces quatre bibliographies — auxquelles nos lecteurs devront avoir très souvent recours — plus aisée, on a rédigé la table ci-dessous; celle-ci se rapporte donc uniquement à ces bibliographies analytiques. Les endroits de cette bibliographie qui mentionnent des articles publiés dans *Isis*, sont caractérisés par l'emploi de *chiffres italiques*. Si l'on veut donc retrouver les articles publiés dans notre revue sur la science arabe par exemple, il suffit de se reporter dans la table ci-dessous au mot *Islam* : cette table nous renvoie alors aux pages 297, 760 et 761 où nous trouverons les renseignements désirés et beaucoup d'autres par surcroît. D'autre part, si l'on veut se documenter sur THOMAS D'AQUIN par exemple, on peut recourir à l'*Index des auteurs*, mais on peut aussi consulter, très rapidement, à l'aide de la table ci-dessous, les parties de la bibliographie analytique relatives au XIII^e siècle. On y trouvera non seulement l'indication des travaux consacrés (à notre point de vue) à l'œuvre de THOMAS D'AQUIN, mais de plus, on y verra renseignés les mémoires relatifs à ses contemporains et à son époque : le lecteur sera ainsi irrésistiblement entraîné à faire de la synthèse historique, et sa mémoire sera constamment secourue. Ces deux exemples suffisent à faire comprendre les avantages de la disposition adoptée.

PREMIÈRE PARTIE.

CLASSEMENT FONDAMENTAL (CHRONOLOGIQUE).

1. *Antiquité* : p. 544, 758.
2. *Civilisations des caractères cunéiformes* : p. 145, 293-294, 544.
3. *Égypte* : p. 145-144, 294, 758.
4. *Antiquité classique* : p. 144-145, 294-295, 545, 758.
5. *Grèce* : p. 145-147, 295-296, 545-546, 758-760.

6. *Rome* : p. 147-148, 296, 546.
7. *Byzance* : p. 148, 760.
8. *Moyen âge* : p. 148-149, 296, 546, 760.
9. *Inde* : p. 149, 297, 547, 760.
10. *Islam* : p. 149-151, 297, 547-548, 760-761.
11. *Orient* : p. 151, 548, 761.
12. *Extrême-Orient*. a) *Généralités* : p. 151, 761.
 - b) *Chine* : p. 151-152, 297-298, 548, 762.
 - c) *Japon* : p. 152, 298-299, 548.

13. *Classement siècle par siècle.*

- | | |
|---|--|
| S ^e VI : p. 548. | S ^e XVI-XVII : p. 158-159, 502-505, 550-551, 765. |
| S ^e VI-VII : p. 152. | S ^e XVII : p. 159-161, 303-304, 551-552, 765-766. |
| S ^e VIII : p. 152. | S ^e XVII-XVIII : p. 161-162, 504-505, 552-555, 766-767. |
| S ^e X : p. 152. | S ^e XVIII : p. 162-165, 305-306, 555-555, 767-768. |
| S ^e XI : p. 152, 762. | S ^e XVIII-XIX : p. 165-168, 506-507, 555-557, 768-769. |
| S ^e XII : p. 155, 299, 762. | S ^e XIX : p. 168-171, 308-309, 557-558, 769-771. |
| S ^e XII-XIII : p. 155. | S ^e XIX-XX : p. 171-172, 509-510, 558-560, 771. |
| S ^e XIII : p. 155, 299, 548-549, 762. | |
| S ^e XIII-XIV : p. 155-154, 500, 762. | |
| S ^e XIV : p. 154, 500, 549. | |
| S ^e XIV-XV : p. 154, 500, 763. | |
| S ^e XV : p. 154-156, 500-501, 549, 763. | |
| S ^e XV-XVI : p. 156, 501, 549, 763-764. | |
| S ^e XVI : p. 157-158, 301-302, 549-550, 764-765. | |

14. *Nécrologie* : p. 172-175, 311-312, 560.

DEUXIÈME PARTIE.

CLASSEMENT IDÉOLOGIQUE DES NOTICES QUI N'ONT PU ÊTRE CLASSÉES CHRONOLOGIQUEMENT.

1. *Méthodologie. But et signification des recherches historiques* : p. 175-174, 312, 772.
2. *Généralités relatives à l'histoire et à l'organisation de la science* : p. 174, 312-313, 324, 560-561, 772-773.

I. — SCIENCES FORMELLES.

3. *Logique et théorie de la connaissance* : p. 561, 774.
4. *Mathématiques* : p. 174-176, 515-514, 524, 561-565, 774-775.

II. — SCIENCES PHYSIQUES.

5. *Mécanique* : p. 176, 565, 775-776.
6. *Astronomie, géodésie, météorologie et physique du globe* : p. 176, 514, 525, 565-564, 776-777.
7. *Physique* : p. 177, 314, 525, 564, 777-778.
8. *Chimie et industrie chimique* : p. 177, 514-515, 525, 565, 778-779.
9. *Technologie* : p. 177-178, 315, 565, 779.

III. — SCIENCES BIOLOGIQUES.

10. *Biologie générale* : p. 178, 515-516, 566, 779-780.
11. *Géographie* : p. 179, 516, 525, 781.
12. *Minéralogie, géologie et paléontologie* : p. 179, 567, 781.
13. *Botanique, agronomie et phytopathologie* : p. 179, 516, 567, 781.
14. *Zoologie, anatomie et physiologie de l'homme et des animaux* : p. 179-180, 516, 568, 782-783.

IV. — SCIENCES MÉDICALES.

15. *Médecine et art vétérinaire* : p. 180-182, 516-518, 525, 568-569, 783.
16. *Épidémiologie. Histoire des maladies* : p. 182, 569-570, 784.
17. *Pharmacologie* : p. 182-185, 518, 570, 784.

V. — SCIENCES SOCIOLOGIQUES.

18. *Psychologie* : p. 185, 518, 570, 784-785.
19. *Sociologie et politique positive* : p. 570-571, 785.

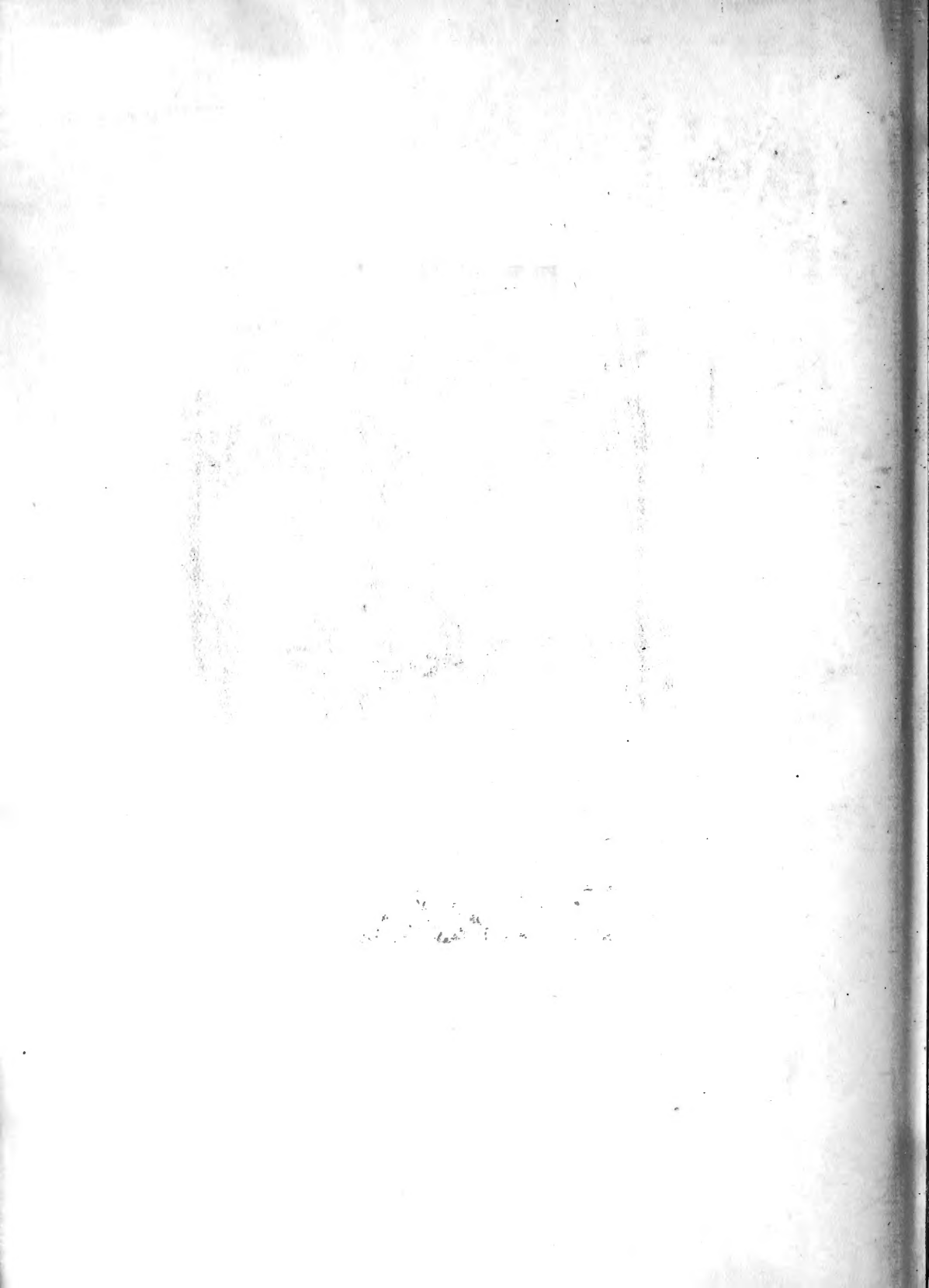
TROISIÈME PARTIE.

DISCIPLINES AUXILIAIRES. — NOTICES QUI N'ONT PU ÊTRE CLASSÉES
CHRONOLOGIQUEMENT.

1. *Préhistoire* : p. 185-184, 519, 571, 786.
2. *Anthropologie et ethnologie* : p. 184, 319-320, 571, 786-787.
3. *Les origines de la science*. a) *Généralités* : p. 184, 320, 571, 787.
b) *Science des primitifs* : p. 185, 520-521, 572, 787.
c) *Science populaire* : p. 185, 521, 572.
4. *Archéologie, musées et collections* : p. 186, 521, 572, 787-788.
5. *La science de l'art, histoire de l'art, recherches iconographiques* : p. 186, 521-522, 575, 788.
6. *Histoire de la civilisation* : p. 186-187, 522, 575, 788-789.

7. *Science et occultisme, histoire des sciences occultes, histoire de la sorcellerie* : p. 187, 522, 574, 789.
 8. *Science et religion, histoire des religions* : p. 187, 323, 789-790.
 9. *Science et philosophie, histoire de la philosophie* : p. 188, 323-324, 574, 791.
- Catalogues d'ouvrages d'occasion relatifs à l'histoire de la science* :
p. 189-190, 525-526.
-

825 /



Q

Isis

1

I7

v.1

Physical &

Applied Sci.

Serials

PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY

STORAGE

